

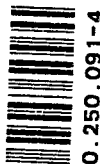
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE, UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS  
E MODELO DE RELACIONAMENTO COM FORNECEDORES EM UMA INDÚSTRIA  
CERÂMICA**

**DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE**



0.250.091-4

**CLAUDIA RITA F. J. SOUTO PETRUS**

**ORIENTADOR: PROF. PLÍNIO STANGE, Dr. Ing.**

UFSC-8U

*Defesa: —/09/94*

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE, UTILIZAÇÃO DE  
FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS E MODELO DE  
RELACIONAMENTO COM FORNECEDORES EM UMA  
INDÚSTRIA CERÂMICA**

Claudia Rita Fernandes Justo Souto Petrus


**Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de  
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
(área de concentração: gestão da qualidade e produtividade),  
e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação.**



Prof. Osmar Rossamai, Dr.

COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO


APRESENTADA À COMISSÃO EXAMINADORA  
INTEGRADA PELOS PROFESSORES:



Prof. Bruno H. Kopittke, Dr.



Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.



Prof. Paulo Selig, Dr.



Prof. Plínio Stange, Dr. Ing.  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

**Manifesto meus sinceros agradecimentos:**

**Ao Prof. Plínio Stange, pela sua orientação e acima de tudo sua amizade e estímulo constante à execução deste trabalho.**

**À Cerâmica Portobello S.A. por colocar à minha disposição os recursos necessários a realização do trabalho.**

**Ao meu esposo José Carlos C. Petrus, que com paciência, compreensão e ajuda constante, acompanhou todo o desenvolvimento do trabalho, incentivando-me à sua realização.**

**Aos meus Pais e ao meu Irmão que em todos os momentos estiveram ao meu lado.**

**À amiga Verceles Amâncio, que foi grande incentivadora de mais este trabalho.**

**À Universidade Federal de Santa Catarina pelo apoio e oportunidade de participar do programa de pós graduação em Engenharia de Produção .**

**A CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.**

**A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.**

## **RESUMO**

**O objetivo deste trabalho, realizado em uma empresa do setor cerâmico é, a partir da realização de um diagnóstico sistêmico da qualidade estudar, selecionar e propor ferramentas de melhoria da qualidade.**

**Inicialmente são apresentados a origem e estrutura do trabalho, seus principais objetivos e a metodologia aplicada.**

**Para facilitar a compreensão do estudo desenvolvido, é apresentado um conjunto dos principais conceitos envolvidos no escopo do trabalho.**

**A partir da definição e aplicação de um modelo de Diagnóstico da Qualidade, o qual seguiu o conceito sistêmico de Feingenbaum, são selecionados dois assuntos que dão sequência ao trabalho.**

**O primeiro, de aplicação prática, consistiu na aplicação de ferramentas estatísticas no setor de Preparação de Massa e Pó, buscando identificar os principais problemas através de estudo de estabilidade e capacidade do processo.**

**Considerando o fato de que os fornecedores de uma indústria cerâmica apresentam um universo bastante heterogêneo de capacitação técnica, econômica e administrativa e que os custos de aquisição de tais materiais, dentro do custo final do produto, são bastante significativos, desenvolveu-se a partir dos modelos de relacionamentos cliente-fornecedor proposto por Juran e Merli, um modelo híbrido de relacionamento. Este modelo fornece as bases de desenvolvimento de um relacionamento estruturado e que busca a parceria.**

**Finalmente, é apresentada a conclusão do trabalho, onde são discutidos os pontos relevantes.**

## **ABSTRAT**

**The purpose of this work, made in a ceramic area enterprise, is to, based on a quality systemic diagnosis, study, select and propose quality improvement tools.**

**Initially the origin and the structure of work, its main purpose and methodology are presented.**

**In order to facilitate the comprehension of the study developed, a group of the main concepts involved in the working scope is presented.**

**Starting on the definition and application of a Quality Diagnosis Model, which followed the systemic concept of Feingenbaum two subjects are selected to give sequence to the work.**

**The first one, with practical applications, consisted in applying some statistic procedures on the mass and preparation division, in order to identify the main problems by studying the stability and capability of the process.**

**Considering the fact that the suppliers of a ceramic industry have a very heterogeneous technical abilities, economical and administrative universe, and that the acquisition cost of such goods are very significant on the final cost of the product, a hybrid relationship model based on the client x supplier relationship proposed by Juran and Merli was developed.**

**Finally the conclusion of the work is presented, where the relevant points are discussed.**

## **SUMÁRIO**

**LISTA DE FIGURAS**  
**LISTA DE QUADROS**

### **CAPÍTULO I**

#### **1. INTRODUÇÃO**

<b>1.1 Origem e estrutura do trabalho .....</b>	<b>01</b>
<b>1.2 Objetivos do trabalho .....</b>	<b>03</b>
<b>1.3 Metodologia .....</b>	<b>04</b>

### **CAPÍTULO II**

#### **2. A INDÚSTRIA CERÂMICA NO BRASIL**

### **CAPÍTULO III**

#### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

<b>3.1 O que é qualidade .....</b>	<b>07</b>
<b>3.2 Um breve histórico .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 Avaliação de desenvolvimento de fornecedores.....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Conceitos estatísticos para melhoramento da qualidade .....</b>	<b>20</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **4. DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE**

<b>4.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2</b>	<b>O que é um Diagnóstico da Qualidade .....</b>	<b>34</b>
<b>4.3</b>	<b>Metodologia adotada para realização do Diagnóstico da Qualidade na empresa estudada .....</b>	<b>34</b>
<b>4.4</b>	<b>Aplicação do diagnóstico da qualidade .....</b>	<b>37</b>
<b>4.5</b>	<b>Subsistema 1 - Gerenciamento da qualidade .....</b>	<b>41</b>
<b>4.6</b>	<b>Subsistema 2 - Desenvolvimento da qualidade .....</b>	<b>44</b>
<b>4.7</b>	<b>Subsistema 3 - Informações da qualidade .....</b>	<b>46</b>
<b>4.8</b>	<b>Subsistema 4 - Qualidade no projeto do produto e processo .....</b>	<b>48</b>
<b>4.9</b>	<b>Subsistema 5 - Planejamento da qualidade do produto .....</b>	<b>49</b>
<b>4.10</b>	<b>Subsistema 6 - Planejamento da qualidade do processo .....</b>	<b>52</b>
<b>4.11</b>	<b>Subsistema 7 - Planejamento da qualidade dos materiais .....</b>	<b>54</b>
<b>4.12</b>	<b>Subsistema 8 - Acompanhamento da qualidade dos materiais .....</b>	<b>58</b>
<b>4.13</b>	<b>Subsistema 9 - Acompanhamento da qualidade do processo .....</b>	<b>61</b>
<b>4.14</b>	<b>Subsistema 10 - Acompanhamento da qualidade do produto .....</b>	<b>65</b>
<b>4.15</b>	<b>Subsistema 11 - Acompanhamento da qualidade junto ao consumidor .....</b>	<b>68</b>
<b>4.16</b>	<b>Subsistema 12 - Equipamentos para a qualidade .....</b>	<b>70</b>
<b>4.17</b>	<b>Subsistema 13 - Desenvolvimento de recursos humanos .....</b>	<b>72</b>
<b>4.18</b>	<b>Apresentação dos resultados globais .....</b>	<b>75</b>
<b>4.19</b>	<b>Conclusões e recomendações a respeito do Diagnóstico da Qualidade .....</b>	<b>75</b>

## **CAPÍTULO V**

### **5. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS PARA MELHORAMENTO DA QUALIDADE**

<b>5.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>81</b>
------------	-------------------------	-----------

<b>5.2 Metodologia .....</b>	<b>81</b>
<b>5.3 Aplicação de ferramentas estatísticas no setor de preparação de massa e pó .....</b>	<b>82</b>
<b>5.4 Conclusões finais sobre este capítulo .....</b>	<b>110</b>

## **CAPÍTULO VI**

### **6. AVALIAÇÃO, SELEÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES**

<b>6.1 Introdução .....</b>	<b>112</b>
<b>6.2 Metodologia adotada .....</b>	<b>113</b>
<b>6.3 O modelo Juran .....</b>	<b>114</b>
<b>6.4 O modelo "Comakership" de Merli .....</b>	<b>125</b>
<b>6.5 Modelo de Juran x modelo "Comakership" de Merli.....</b>	<b>138</b>
<b>6.6 Modelo híbrido para avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores .....</b>	<b>140</b>
<b>6.7 Conclusões e recomendações finais sobre o capítulo VI.....</b>	<b>152</b>

## **CAPÍTULO VII**

### **7. CONCLUSÕES GERAIS**

<b>7.1 Introdução .....</b>	<b>154</b>
<b>7.2 Diagnóstico da Qualidade .....</b>	<b>155</b>
<b>7.3 A aplicação de ferramentas estatísticas para melhoramento da qualidade .....</b>	<b>157</b>
<b>7.4 Avaliação, Seleção e Desenvolvimento de Fornecedores .....</b>	<b>158</b>
<b>7.5 Conclusões e recomendações gerais .....</b>	<b>160</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 Primeiro registro de uma atividade de controle de qualidade .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 2 Exemplos de situações de capacidade de processo .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 3 Tipos de variação de processo .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 4 Exemplos de índices de capacidade .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 5 Integração dos subsistemas da qualidade .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 6 Possibilidade de melhoria para os subsistemas da qualidade ....</b>	<b>75</b>
<b>Figura 7 Fluxograma das principais fases do ciclo produtivo cerâmico estudado .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 8 Sistema de preparação de massa e pó atomizado .....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 9 Fluxo do pó atomizado, do atomizador até o silo de armazenamento .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 10 Coleta das amostras no descarregamento do silo .....</b>	<b>88</b>
<b>Figura 11 Carta de controle de médias e amplitudes para a umidade na carga do silo .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 12 Histograma para a umidade na carga do silo .....</b>	<b>90</b>
<b>Figura 13 Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria na carga do silo .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 14 Histograma para a granulometria na carga do silo .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 15 Carta de controle de médias e amplitudes para a umidade na descarga do silo .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 16 Histograma para a umidade na descarga do silo .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 17 Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria na descarga do silo .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 18 Histograma para a granulometria na descarga .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 19 Queda do pó atomizado proveniente do ciclone e atomizador, na correia transportadora .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 20 Coleta de amostra na correia transportadora .....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 21 Perfil de carregamento e descarregamento do silo .....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 22 Coleta de amostra por inversão da correia .....</b>	<b>99</b>

<b>Figura 23 Carta de controle de médias e amplitudes para a umidade na carga, com coleta de amostra através de inversão da correia .....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 24 Histograma da umidade na carga do silo, com coleta de amostras através de inversão da correia .....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 25 Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria na carga, com coleta de amostra através de inversão da correia.....</b>	<b>100</b>
<b>Figura 26 Histograma para a granulometria na carga, com coleta de amostra através de inversão da correia .....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 27 Carta de controle de médias e amplitudes para a umidade de descarga .....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 28 Histograma da umidade de descarga do silo .....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 29 Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria de descarga .....</b>	<b>102</b>
<b>Figura 30 Histograma da granulometria de descarga.....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 31 Identificação das posições de coleta de amostras na correia do atomizador e no silo.....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 32 Diagrama de Pareto para as principais causas de atrasos .....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 33 Modelo de Juran: definições internas .....</b>	<b>116</b>
<b>Figura 34 Modelo de Juran para relacionamento cliente-fornecedor.....</b>	<b>117</b>
<b>Figura 35 Modelo "Comakership": definições internas .....</b>	<b>127</b>
<b>Figura 36 Matriz de Kraljic .....</b>	<b>130</b>
<b>Figura 37 Modelo de "Comakership" de relacionamento cliente - fornecedor .....</b>	<b>133</b>
<b>Figura 38 Modelo híbrido: definições internas .....</b>	<b>141</b>
<b>Figura 39 Modelo híbrido - avaliação e seleção de novos fornecedores ....</b>	<b>147</b>
<b>Figura 40 Modelo híbrido: desenvolvimento de fornecedores com qualidade assegurada .....</b>	<b>150</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	<b>Produção de pisos cerâmicos de empresas associadas à Anfacer .....</b>	<b>06</b>
<b>Quadro 2</b>	<b>Subsistema 1: Gerenciamento da qualidade, resultados obtidos e identificação da correspondência com a ISO 9004.....</b>	<b>43</b>
<b>Quadro 3</b>	<b>Subsistema 2: Desenvolvimento da qualidade .....</b>	<b>46</b>
<b>Quadro 4</b>	<b>Subsistema 3: Informações da qualidade .....</b>	<b>47</b>
<b>Quadro 5</b>	<b>Subsistema 4: Qualidade no projeto do produto e processo....</b>	<b>49</b>
<b>Quadro 6</b>	<b>Subsistema 5: Planejamento da qualidade do produto .....</b>	<b>51</b>
<b>Quadro 7</b>	<b>Subsistema 6: Planejamento da qualidade do processo .....</b>	<b>54</b>
<b>Quadro 8</b>	<b>Subsistema 7: Planejamento da qualidade dos materiais .....</b>	<b>57</b>
<b>Quadro 9</b>	<b>Subsistema 8: Acompanhamento da qualidade dos materiais .</b>	<b>60</b>
<b>Quadro 10</b>	<b>Subsistema 9: Acompanhamento da qualidade do processo ...</b>	<b>63</b>
<b>Quadro 11</b>	<b>Subsistema 10: Acompanhamento da qualidade do produto....</b>	<b>67</b>
<b>Quadro 12</b>	<b>Subsistema 11: Acompanhamento da qualidade junto ao consumidor .....</b>	<b>70</b>
<b>Quadro 13</b>	<b>Subsistema 12: Equipamentos para a qualidade.....</b>	<b>71</b>
<b>Quadro 14</b>	<b>Subsistema 13: Desenvolvimento de recursos humanos .....</b>	<b>74</b>
<b>Quadro 15</b>	<b>Principais defeitos associados às variações não controladas da umidade e granulometria do pó atomizado .....</b>	<b>85</b>
<b>Quadro 16</b>	<b>Comparação dos resultados de granulometria de carga e descarga .....</b>	<b>98</b>
<b>Quadro 17</b>	<b>Resultados médios da umidade e granulometria do pó atomizado para as posições avaliadas .....</b>	<b>106</b>
<b>Quadro 18</b>	<b>Resumo dos principais atrasos.....</b>	<b>109</b>
<b>Quadro 19</b>	<b>Relação cliente-fornecedor para garantir qualidade .....</b>	<b>137</b>
<b>Quadro 20</b>	<b>Pesos para a classe 1 .....</b>	<b>143</b>
<b>Quadro 21</b>	<b>Pesos para a classe 2 .....</b>	<b>143</b>
<b>Quadro 22</b>	<b>Pesos para a classe 3 .....</b>	<b>144</b>
<b>Quadro 23</b>	<b>Pesos para a classe 4 .....</b>	<b>144</b>

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUÇÃO**

#### **1.1. Origem e estrutura do trabalho**

No momento atual, as empresas produtoras de bens ou serviços e a comunidade de modo geral, estão adotando um conceito de qualidade muito mais abrangente do que o adotado há apenas alguns anos.

As expressões PRODUTIVIDADE, QUALIDADE, COMPETITIVIDADE e SATISFAÇÃO DO CLIENTE se transformaram em palavras de ordem do momento atual, sendo veiculadas ostensivamente em todos os meios de comunicação. Para algumas empresas, corre-se o risco de não passarem de modismo; no entanto, para aquelas que estão realmente preocupadas com sua sobrevivência, não há opção. Quanto mais cedo e rapidamente repensarem e voltarem suas estratégias empresariais para o gerenciamento da nova dinâmica da qualidade, maiores suas chances no mercado, hoje extremamente competitivo.

No Brasil, este é o custo do desperdício: US\$ 40 bilhões anuais, o que equivale a 11% do Produto Interno Bruto (Gazeta Mercantil, 30 de maio de 1992). É uma cifra absurda que o sistema econômico como um todo joga fora, por falta de planejamento e sistematização de ações voltadas para a qualidade e produtividade com competitividade.

A competição internacional não é mais uma preocupação das empresas que exportam seus produtos. A abertura de mercado coloca produtos nacionais e importados lado a lado nas gôndolas de nossos supermercados.

A nova ordem de mercado, estabelecida com a formação de blocos econômicos, condena ao desaparecimento as empresas que não perceberem a verdadeira revolução em marcha.

A modernização industrial requer a adoção de novos métodos de gerenciamento da produção e de gestão tecnológica nas empresas, bem como depende da capacidade de incorporação de novas tecnologias de produto e de processo na atividade produtiva.

A possibilidade de galgar melhorias da qualidade, em qualquer ramo de atividade passa, num primeiro momento, pela capacidade da organização para estabelecer claramente qual é seu estágio atual de desenvolvimento em relação à qualidade de produto, processo e sistema.

Somente após a definição do "Status" da qualidade na organização, esta poderá, apropriadamente, decidir e/ou priorizar as ações a serem adotadas para promover a melhoria da qualidade de forma abrangente.

A constatação descrita no parágrafo anterior, voltou a atenção da proponente deste trabalho, para o estudo de metodologias de diagnósticos da qualidade.

A abordagem consistente e abrangente do Sistema da Qualidade Total de FEINGENBAUM (1983), apresentada por NÓBREGA (1990) em uma metodologia de Diagnóstico da Qualidade, levaram a proponente deste estudo a aplicar tal metodologia. Outro aspecto muito importante considerado na escolha deste assunto foi o fato de que a aplicação prática do diagnóstico em uma empresa, permitiria trazer à tona, de forma inequívoca, necessidades de trabalhos subsequentes à sua realização.

Desta forma, o resultado do trabalho realizado não seria apenas um exercício de mais uma metodologia acadêmica e sim uma contribuição à empresa estudada e, por extensão, a toda a classe de empresas similares.

Este pensamento orientou o trabalho aqui apresentado, o qual está estruturado conforme descrito abaixo.

No capítulo 1, além desta introdução, incluem-se a origem do trabalho, seus objetivos e a metodologia de desenvolvimento.

No capítulo 2, apresenta-se um breve relato sobre a indústria cerâmica no Brasil e no mundo.

No capítulo 3, desenvolve-se uma revisão bibliográfica, abordando os principais assuntos deste trabalho.

No capítulo 4 descreve-se a metodologia de Diagnóstico da Qualidade adotada, os resultados obtidos de sua aplicação e as recomendações propostas.

Considerando-se as informações levantadas no diagnóstico, foram escolhidos mais dois assuntos, os quais deram continuidade aos trabalhos na empresa estudada e a esta dissertação de mestrado.

No capítulo 5 aplicam-se ferramentas de controle estatístico, que permitem avaliar a situação de estabilidade/capabilidade de uma das etapas do ciclo produtivo cerâmico. Considerando-se carência detectada no diagnóstico na utilização de

métodos estatísticos para melhoria do processo, esta atividade buscou evidenciar, para a empresa estudada, a aplicabilidade deste tipo de ferramenta em seu processo produtivo.

No capítulo 6 desenvolveu-se um modelo conceitual de relacionamento comprador/fornecedor a partir dos modelos de JURAN (1992) e MERLI (1990).

O capítulo 7 compõe-se das conclusões e recomendações globais.

A aplicação prática do Diagnóstico da Qualidade e o estudo estatístico de processo foi realizado em uma empresa do ramo cerâmico, denominada, neste trabalho por "TILE CERÂMICA".

As limitações do trabalho referem-se ao fato de as atividades terem sido planejadas e desenvolvidas em uma única empresa.

## **1.2 Objetivos do trabalho**

Este trabalho pretende alcançar os seguintes objetivos:

### **1. Desenvolver uma abordagem conceitual sobre:**

- \* Definições ou formas de entendimento do conceito atual da qualidade.
- \* Diagnóstico da Qualidade.
- \* Ferramentas estatísticas para o melhoramento da qualidade.
- \* Formas e métodos de avaliação relativos à relação comprador/fornecedor.

### **2. Através da realização do Diagnóstico da Qualidade, trazer à tona os maiores problemas e potencialidades da empresa estudada em relação à sua organização para a qualidade.**

### **3. Associar a metodologia sistêmica do diagnóstico aos requisitos da norma ISO 9004.**

4. Com base nos problemas e potencialidades detectadas no diagnóstico da Qualidade, elaborar recomendações que orientem os esforços da empresa na busca de melhores índices de qualidade.
5. Desenvolver, com maior profundidade, temas que possam trazer orientação específica, para alguns dos requisitos do sistema da qualidade identificados como carentes no diagnóstico.

### **1.3. Metodologia**

O primeiro contato com a "TILE CERÂMICA" aconteceu através da prestação de serviços junto à empresa "JG CONSULTORIA", a qual realizava um trabalho de avaliação organizacional da qualidade na empresa citada. O resultado deste trabalho foi um diagnóstico da qualidade, o qual foi apresentado à alta administração no primeiro semestre de 1992.

Esta atividade, além de abrir uma nova perspectiva de situação profissional para a proponente deste trabalho, permitiu que se estabelecessem os primeiros contatos com metodologias de diagnósticos organizacionais.

No segundo semestre de 1993, foi elaborado e aplicado um novo Diagnóstico da Qualidade, seguindo uma conceituação de FEINGENBAUM, através da metodologia proposta por Nóbrega (1990), conforme metodologia descrita no capítulo 4.

Os resultados do Diagnóstico da Qualidade permitiram vislumbrar uma série de possibilidades de continuidade de trabalho. Desta série de trabalhos de interesse prático para a empresa estudada, dois foram selecionados e estão apresentados nos capítulos 5 e 6.

O planejamento, realização e avaliação do trabalho como um todo, segue a sequência descrita a seguir:

- Pesquisa bibliográfica enfocando principalmente: conceitos modernos de administração da qualidade, avaliação da qualidade e sistemas da qualidade - ISO 9000.

- Estruturação do modelo de avaliação da qualidade, segundo a metodologia de NÓBREGA (1990), para a "TILE CERÂMICA".

- Aplicação da metodologia citada.
- A partir dos resultados do diagnósticos, seleção de dois temas, para continuidade dos estudos, quais sejam:

- \* Demonstração da aplicabilidade de ferramentas estatísticas para melhoria do processo, através de seu uso em uma das etapas do processo produtivo cerâmico.

- \* Desenvolvimento de um modelo conceitual para a avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores.

Para os capítulos 4, 5 e 6, os quais apresenta a parcela de maior relevância deste trabalho, descreve-se, com detalhes, a metodologia aplicada, os resultados obtidos e as conclusões, dentro da estrutura do próprio capítulo.



## CAPÍTULO II

### 2. A INDÚSTRIA CERÂMICA NO BRASIL

O Brasil, considerando-se a produção de revestimentos cerâmicos, é um gigante. Em 1993, foram produzidos aproximadamente 245 milhões de metros quadrados, considerando uma utilização da capacidade produtiva da ordem de 78% (TILE & DECORATIVE, june 1994).

A evolução da produção das indústrias brasileiras associadas à ANFACER (Associação dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimento), pode ser acompanhada através do quadro colocado a seguir.

ANO	PRODUÇÃO
1970	17.970
1975	34.350
1980	62.000
1985	59.575
1990	69.451
1992	80.821

**Quadro 1 - Produção de pisos cerâmicos de empresas associadas à ANFACER (mil m<sup>2</sup>/ano).**

**Fonte: Informativo ANFACER, 1993**

O crescimento da indústria brasileira observado no Quadro 1, se deveu, principalmente, aos investimentos havidos nos últimos anos, em Santa Catarina.

As principais empresas produtoras são: CECRISA (Cerâmica Criciúma S.A.), Gail (Guarulhos Indústria e Comércio Ltda.), IASA (Indústria de Azulejos S.A.), INCEPA, ITAGRES (Itagres Revestimentos Cerâmicos), PORTOBELLO (Cerâmica Portobello S.A.), PORTO FERREIRA (Cerâmica Porto Ferreira S.A.) e SANT'ANA (Sant'Ana S.A. Indústrias Gerais).

Todas as empresas listadas acima têm como objetivo estratégico o aumento do volume destinado ao mercado externo.

A qualidade do produto é fator determinante para a conquista de novos mercados. Isto porque é preciso conquistar espaço de mercado de empresas de muita tradição, como são as espanholas e italianas, principalmente.

## **CAPÍTULO III**

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. O que é qualidade**

A complexidade, dinâmica e abrangência desta palavra pode ser demonstrada pela seguinte frase de Shewart (1931):

"A dificuldade em definir qualidade é a de traduzir as necessidades futuras do usuário em características mensuráveis, de forma que o produto possa ser projetado e transformado para oferecer satisfação a um preço que o cliente possa pagar. Isto não é fácil, e assim que se sente razoavelmente bem sucedido nesta tarefa, descobre-se que as necessidades do cliente mudaram, outros concorrentes entraram no mercado, surgiram novos materiais, alguns melhores que os antigos, outros piores, alguns mais baratos, outros mais apreciados".

Observa-se então, que o conceito de qualidade, de acordo com o referencial adotado (consumidor, preço, projeto, fabricação, etc.), pode assumir diferentes significados. A conceituação proposta por David A. Garvin em 1984, no artigo publicado nos Estados Unidos intitulado: "O que significa realmente qualidade do produto", mostra-se muito adequada porque destaca o aspecto dinâmico do termo qualidade, mostrando que o conceito sofre modificações simultâneas às atividades de concepção, projeto, fabricação e comercialização do produto. Garvin conceituou qualidade de acordo com cinco abordagens, a saber:

##### **3.1.1. Abordagem transcendental:**

Esta abordagem considera a qualidade como uma característica, propriedade ou estado que torna um produto ou um serviço aceitável plenamente, embora esta aceitação seja derivada não de análises e estudos feitos, mas da constatação prática proveniente, no mais das vezes, da experiência.

Segundo esta abordagem, são encontradas as seguintes definições:

- "A Qualidade não é pensamento nem matéria, mas uma terceira entidade independente das duas (....) . Ainda que a qualidade não possa ser definida, percebe-se que ela existe."

Pirsig (1974)

- "... Uma condição de excelência significando que a boa qualidade é diferente da má qualidade (....) A qualidade é atingida quando o padrão mais elevado está sendo confrontado com um outro, mais pobre e pior".

Tuchman (1980)

### **3.1.2. Abordagem centrada no produto.**

Esta abordagem caracteriza qualidade como uma variável precisa e mensurável. Assim os produtos são diferenciados quanto à qualidade pela diversidade de quantidades de elementos ou atributos que o produto apresenta.

Adequam-se a esta abordagem as seguintes colocações:

- "Diferenças na qualidade equivale a diferenças na qualidade de alguns elementos ou atributos desejados".

Abbot (1955)

- "Qualidade refere-se às quantidades de atributos inestimáveis contidos em cada unidade de atributo estimado".

K. B. Leffer (1982)

### **3.1.3. Abordagem centrada no usuário.**

Esta abordagem enfoca qualidade sob a lente do consumidor, ou seja, a qualidade de um produto ou serviço é determinada na medida em que este produto ou serviço atenda às necessidades e conveniências do consumidor.

Sob este ponto de vista, encontram-se as seguintes definições:

- "A qualidade é o grau com o qual um produto específico atende às necessidades de consumidores específicos".

Gilmore (1974)

- "A qualidade é adequação ao uso".

Juran (1974)

#### **3.1.4. Abordagem centrada na fabricação.**

Esta abordagem fixa-se no esforço feito a nível de fábrica, para produzir um item em completo acordo com suas especificações básicas, determinadas a nível de projeto.

São exemplos de definições dentro desta abordagem:

- "Qualidade é o grau com que um produto específico se conforma a um projeto ou a uma especificação".

Gilmore (1974)

- "Qualidade é conformidade do produto às suas especificações".

Crosby (1979)

#### **3.1.5. Abordagem centrada no valor.**

Define um produto de qualidade como aquele que apresenta qualidade se oferecer melhor desempenho a um preço aceitável, ou seja, "bom" e barato.

Dentro desta abordagem inserem-se as seguintes definições:

- "Qualidade é o melhor possível sob certas condições do consumidor. Estas condições são referentes ao uso real e ao preço de venda do produto".

Feingenbaum (1974)

- "Qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável".

R. A. Broh (1974)

Tradicionalmente, a fabricação de um produto ou a prestação de serviços compreende uma série das atividades sequenciais que passam por estudo de mercado, planejamento de processo e produção, fabricação, expedição, vendas e assistência técnica. Hoje inclui-se aí a preocupação com o meio ambiente, com mais duas etapas: no início do ciclo figura a devastação da natureza para a obtenção de matérias primas e, ao final, a poluição causada pelo produto após uso. Para cada uma destas etapas uma ou mais abordagens citadas anteriormente serão pertinentes e tudo isto é qualidade.

### **3.2. Um breve histórico.**

A preocupação com aspectos relacionados com a qualidade confunde-se com a própria história da humanidade.

O registro mais antigo de uma atividade de controle da qualidade data de 1450 A.C. , ver Figura 1: um painel que mostra uma figura humana medindo as dimensões de uma peça.

A história da qualidade é, então, algo que se perde no tempo. Pode-se dizer que os antigos artesões, por serem responsáveis por todas as etapas envolvidas no ciclo produtivo (identificação das necessidades do cliente, projeto do produto, seleção das matérias primas, produção, verificação da qualidade do produto acabado, etc.), exerciam e controlavam a qualidade dos seus produtos.

Com o aumento do volume de produção, houve a divisão de tarefas em pequenos grupos, surgindo assim a divisão do trabalho, sendo cada trabalhador responsável pela realização de tarefas específicas, impossibilitando-o de participar na confecção e conhecer os procedimentos do produto por inteiro. Surgiu então, a figura do inspetor da qualidade que coordenava e inter-relacionava os procedimentos e controles entre as várias tarefas, objetivando garantir a conformidade do produto acabado.

Por volta de 1900, o controle da qualidade era sinônimo de inspeção - ato de separar os bons dos maus produtos. O interesse básico do homem era, então, detectar,

através de métodos comparativos e ajustes, os problemas ocorridos devido à falta de uniformidade na matéria prima, no produto ou em um serviço.

Os profissionais da área de inspeção viam qualidade como "ALGO QUE DEVIA SER INSPECIONADO".

Com o surgimento dos trabalhos de Taylor, ou seja, com a crença de que havia "uma maneira melhor de fazer as coisas" ("The Best Way"), observaram os estudiosos da produtividade industrial que esta atitude de inspecionar podia e devia ser melhorada, e ter custos reduzidos. Isto porque ela dispndia grande esforço, consumindo tempo e dinheiro.

O surgimento de grandes aglomerados humanos, aumento da oferta e diversificação de produtos, levou à produção em escala, que especializou o trabalho ainda mais, passando esta agora a responsabilizar-se por parcelas ainda menores na elaboração de um produto. Aparece neste contexto a figura do supervisor de qualidade que coordenava as atividades de controle de qualidade. Nascia então, a necessidade de unir formalmente controle de qualidade com inspeção. Agora, então, distingui-se controle De qualidade (Taylor), do controle Da qualidade (G. S. Radford). Radford não falava de um controle que tinha qualidade, e sim, de um controle "DA" qualidade como independente, e com responsabilidade gerencial definida.

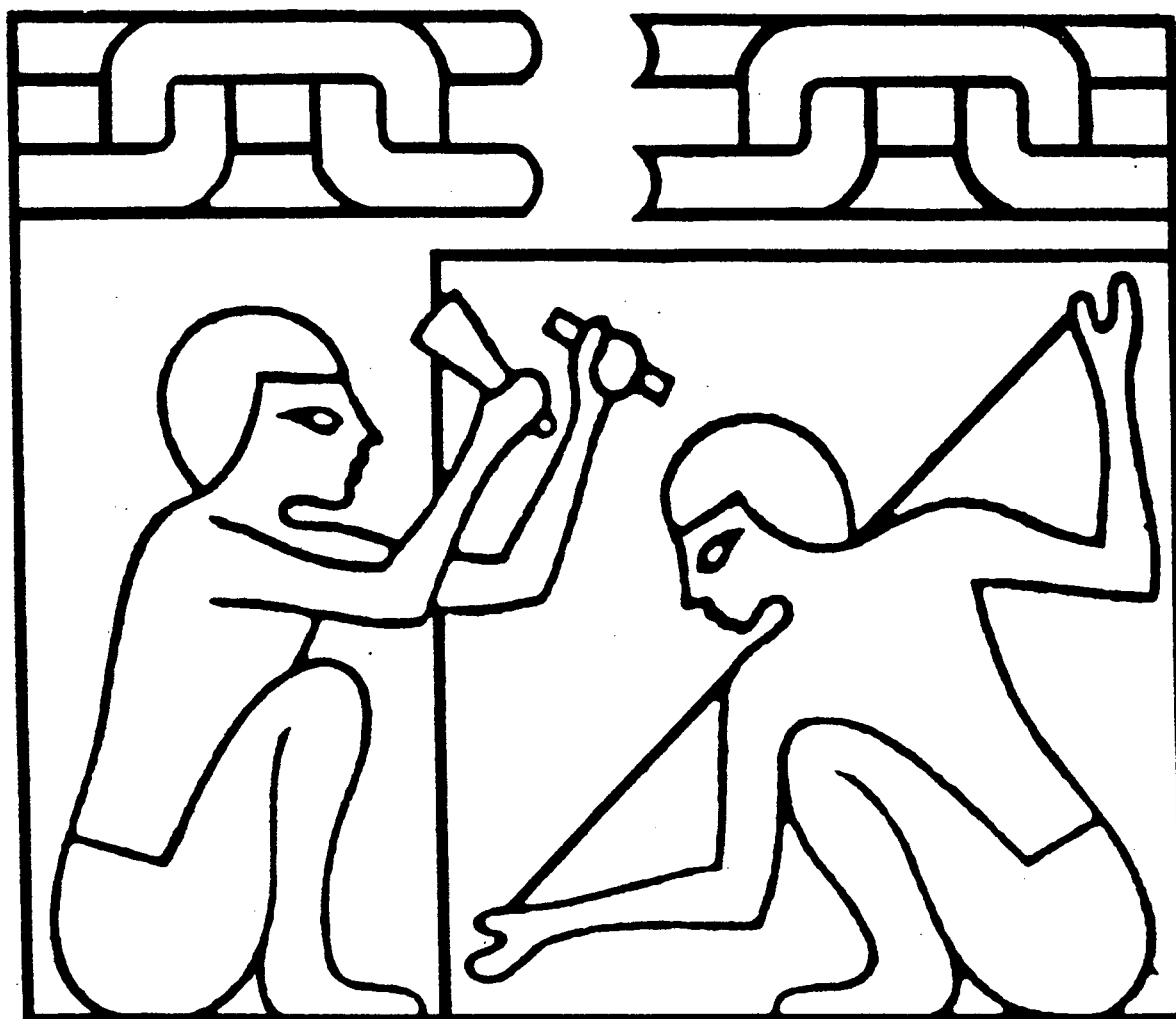
Resumidamente, poder-se-ia dizer que, desde que a atividade produtiva assumiu um caráter sistematizado, o controle da qualidade foi considerado como um aspecto inerente ao sistema.

Assim como no passado, o controle da qualidade tem, ainda hoje, como atribuição básica garantir que um produto seja elaborado corretamente e medir o grau de correção em relação ao que foi especificado. A forma de avaliação da qualidade de um produto sofreu, porém, profundas modificações respondendo à evolução do setor produtivo.

Quando o produto era elaborado unicamente por um artesão, este inspecionava todos os parâmetros que compunham o produto e, finalmente, todas as unidades elaboradas. Realizava assim o que se denominava inspeção 100%. Com o aumento do volume de produção, a inspeção 100% torna-se inviável, passando-se a adotar a modalidade de inspeção por amostragem.

É importante ressaltar que mesmo a inspeção 100% não garante que a totalidade dos itens não conformes seja identificada, e isto se deve principalmente a:

- cansaço do operário em uma atividade geralmente repetitiva e monótona;
- desregulagem do equipamento de medição.



**Figura 1 - Primeiro registro de uma atividade de controle da qualidade.**  
**Fonte: Manual Weg (1990)**

Acredita-se que a eficiência da inspeção 100% seja de aproximadamente 85% a 95%. Além disto, a necessidade de ensaios que causam danos ao produto inspecionado (ensaios destrutivos) inviabilizam, obviamente, a inspeção 100%.

Em 1931, W. A. Shewart, um dos integrantes do Centro Cativo de Pesquisa e Desenvolvimento Bell Telephone (USA), escreveu o livro clássico: "Controle Econômico da Qualidade do Produto Manufaturado". A forma de abordar o assunto estava sendo modificada, da ênfase nas tarefas (Taylor) para ênfase na estrutura (Fayol, Weber e outros).

Shewart foi um dos primeiros a perceber que a variabilidade era fenômeno intrínseco ao processo, decorrendo de causas normais e anormais de variação, que podiam ser detectadas e compreendidas utilizando-se princípios de estatística e probabilidade. Estabeleceram-se, assim, as bases do controle estatístico, utilizando os gráficos (ou cartas) de controle. Entretanto, foi outro americano, Deming, quem mais se projetou por aplicar esta ferramenta de controle estatístico.

Com o advento da 2ª guerra mundial, as indústrias de todo o mundo concentraram seus recursos produtivos na confecção de artefatos bélicos, o que acarretou, ao final da guerra, uma demanda de bens de consumo não atendida muito alta. Associado a isto, um grande aumento do poder aquisitivo gerou a necessidade da organização do setor produtivo quanto a volume de produção e a atendimento dos prazos de entrega.

Durante a guerra, a necessidade de intercambiar peças ou itens bélicos entre os países aliados gerou a publicação dos primeiros padrões na área da qualidade. Por outro lado, o Japão encontrava-se, após a 2ª grande guerra, numa situação de completo caos e, assim como as indústrias ocidentais, tinha que converter a produção de armamentos em produção de bens de consumo civis. Sua única alternativa de reconstrução era colocar seus produtos no mercado internacional. Seus produtos, no entanto, eram reconhecidos internacionalmente pela sua péssima qualidade.

Buccelli (1991) cita que, buscando conhecer como os outros países alcançavam altos níveis de qualidade, várias equipes japonesas foram enviadas em missões a países e empresas ocidentais. Vários especialistas em qualidade, em particular o Dr. Joseph M. Juran, de 1954 a 1964, e Deming, em 1951, introduziram no Japão os conceitos de controle estatístico do processo. Assim, com o reconhecimento a nível internacional na década de 60 e 70, os produtos japoneses aumentaram significativamente sua participação no mercado internacional e, principalmente, no americano.



Portanto, a adoção da abordagem da qualidade proposta por Deming, sobre controle estatístico da qualidade, juntamente com a ação da JUSE (entidade que congrega engenheiros japoneses) foram de importância vital para o sucesso japonês.

Por sua vez, Juran, com seu enfoque de qualidade como um fator gerencial, e não uma atividade restrita ao chão de fábrica, também revolucionou o gerenciamento, primeiro no Japão, e depois em todo o mundo.

Desse modo, a influência do gerenciamento da qualidade passa a ser considerada como condição primeira para que se alcancem melhorias da qualidade. Surge assim o T.Q.C. - Total Quality Control, que estabelece quais procedimentos, voltados para alcançar e manter altos níveis de qualidade, devem permear a organização considerada globalmente.

Tudo isto gerou o que se conhece, hoje, como Garantia da Qualidade.

A Norma ISO Série 9000 (1990, p. 2) define garantia da qualidade como: "Todas as ações planejadas e sistemáticas necessárias para prover confiança adequada de que um produto ou serviço atenda aos requisitos definidos da qualidade".

### **3.3. Avaliação e desenvolvimento de fornecedores**

#### **3.3.1. Definições:**

Sempre que uma empresa planeja e implementa um programa para avaliação, desenvolvimento e certificação de fornecedores, dois termos passam a fazer parte do vocabulário diário daqueles envolvidos com tal atividade. O primeiro deles é parceria e o segundo garantia da qualidade.

As seguintes definições de parceria/parceiro podem ser encontradas no Dicionário Aurélio (1989):

- Parceria: Reunião de pessoas para um fim de interesse comum; sociedade; companhia.

- Parceiro:

- 1) Igual, semelhante.

- 2) Aquele que está de parceria, sócio.
- 3) Cúmplice.
- 4) Companheiro.
- 5) Pessoa com quem se joga.

- Garantia da Qualidade: Conforme descrito anteriormente.

Parceria entre empresas deve ser então entendida como:

"A reunião entre empresas para que todas se tornem mais competitivas".

GODOY (1992) cita: "A aplicação de estratégias corretas que levem a cumprir a definição de parceria, enfatizando-se o termo "competitivas", no plural, pode ser considerado como atitudes pró-ativas de parcerias."

É importante ressaltar que "Parceria" e "Garantia da Qualidade" não estão obrigatoriamente juntas. Pode existir fornecimento com qualidade assegurada sem parceria, bem como parceria sem qualidade assegurada. A parceria com garantia da qualidade deve ser o objetivo maior da relação fornecedor/cliente.

### **3.3.2. Evolução da relação fornecedor/cliente.**

As rápidas mudanças no cenário empresarial atual, têm levado as organizações que percebem estas mudanças a se colocarem em postura de vanguarda frente aos seus fornecedores. Elas entendem que sua prosperidade depende da vitalidade da cadeia produtiva na qual estão inseridas.

A utilização da filosofia "Just in Time" (JIT) obrigou a um repensar que pode ser considerado como um marco divisor entre a modalidade de relacionamento tradicional e o "Just in Time".

Algumas situações observadas:

a) Bases do relacionamento tradicional:

- Negociações do tipo ganha/perde;

- Grande número de fornecedores para um mesmo item;
- Relacionamento burocratizado;
- Postura de adversários;
- Alto grau de inspeção;
- Necessidade de fornecimento em grandes lotes e antecipado;
- Negociações de preços a cada novo fornecimento.

**b) Bases do relacionamento tipo "Just in Time":**

- Negociações do tipo ganha/ganha;
- Fornecedores únicos ou em número reduzido;
- Relacionamento desburocratizado;
- Comportamento de parceiros;
- Baixo ou nenhum grau de inspeção (qualidade assegurada);
- Fornecimento em pequenos lotes e com muita frequência;
- Política de preços estabelecida para longo prazo.

A norma ISO 9004, aborda este tema no item 9 - Qualidade na Aquisição.

"Os materiais, componentes e conjuntos comprados fazem parte do produto da empresa e afetam diretamente a qualidade de seu produto ... a aquisição de suprimento deve ser planejada e controlada. O comprador deve estabelecer com cada fornecedor um estreito relacionamento de trabalho e um sistema de realimentação. Desta maneira, um programa contínuo de melhorias da qualidade pode ser mantido e divergências quanto à qualidade, evitadas ou resolvidas rapidamente. Este estreito relacionamento de trabalho e o sistema de realimentação beneficiarão tanto o comprador quanto o fornecedor.

O programa da qualidade na aquisição deve incluir, segundo a Norma ISO 9004, pelo menos:

- a) requisitos para especificação, desenhos e ordens de compra (Ver 9.3).
- b) seleção de fornecedores qualificados (Ver 9.3);
- c) acordo sobre garantia da qualidade (Ver 9.4);
- d) acordo sobre método de verificação (Ver 9.5);

- e) disposições para a solução das divergências quanto à qualidade (Ver 9.6);
- f) planos de inspeção de recebimento (Ver 9.7)
- g) controles de recebimento (Ver 9.7);
- h) registros da qualidade relativos ao recebimento (Ver 9.8)."

É importante ressaltar que bons fornecedores só serão formados se a empresa se tornar, antes de tudo, uma boa compradora. Isto somente é alcançado após:

- a) definição da política da qualidade a ser implementada para com os fornecedores;
- b) avaliação das especificações e discussão destas com os fornecedores;
- c) estabelecimento das especificações e discussão destas com os fornecedores;
- d) monitoramento da qualidade dos materiais recebidos;
- e) feedback rápido aos fornecedores, sempre que alguma não conformidade ocorrer.

Pelo exposto acima pode-se concluir que a transformação na forma de relacionamento entre fornecedores e clientes é fundamental para que resultados de melhoria da qualidade e produtividade sejam alcançados.

O item 9 da Norma ISO 9004 mostra, como se pode observar os principais pontos que devem ser considerados para que se estabeleçam relações estruturadas no conceito de garantia da qualidade.

### **3.3.3. Avaliação, desenvolvimento e certificação de fornecedores.**

#### **3.3.3.a. Avaliação dos fornecedores**

A avaliação de fornecedores deve passar por dois momentos bastante distintos; o primeiro diz respeito à seleção dos fornecedores (ou itens fornecidos) que integrarão o programa e o segundo diz respeito às técnicas de avaliação a serem utilizadas.

A metodologia de avaliação deve estar formalizada e ser de conhecimento dos fornecedores.

É de fundamental importância que o comprador considere suas expectativas para com cada fornecedor ou item fornecido e determine para que tipo de modelo de garantia da qualidade gostaria que o fornecedor se organizasse, segundo as Normas da série ISO 9000:

- a) ISO 9001 - Modelo para garantia da qualidade em projetos, desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica,
- b) ISO 9002 - Modelo para garantia da qualidade em produção e instalação, ou
- c) ISO 9003 - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais.

Deste modo a avaliação poderá ser conduzida através de auditorias e visitas técnicas, porque já estará definido qual o grau de exigência a ser considerado.

Além disto, todas as empresas devem estar organizadas para a ISO 9004, que trata da estrutura de seu sistema interno de garantia da qualidade, o qual poderá sofrer auditorias por parte dos clientes.

### **3.3.3.b. Desenvolvimento dos fornecedores**

Uma vez selecionados, os fornecedores deverão ser auditados para que se conheçam suas virtudes e fraquezas.

Para que a parceria realmente se estabeleça, é de vital importância que a auditoria e/ou avaliação técnico/comercial seja conduzida dentro de um espírito de positivismo, isto significa dizer, que as deficiências encontradas devem ser encaradas não como fatores restritivos definitivos, mas sim, como uma possibilidade de melhoria que deve ser insistentemente perseguida.

O comprador deve colocar à disposição do fornecedor o máximo de informações técnico/comerciais, bem como orientá-lo na medida de suas

possibilidades, nas ações a serem implementadas, ambos estabelecendo em conjunto um cronograma das ações a serem implementadas na organização do fornecedor.

O fornecedor deve organizar e implementar medidas que lhe permitam avaliar e monitorar o fornecedor considerando os seguintes aspectos:

- a) Qualidade dos itens fornecidos - Q;
- b) Preços - P;
- c) Atendimento aos prazos de entrega - A;
- d) Quantidade necessária de estoque - E;
- e) Assistência técnica - AS;
- f) Opções de produtos - O.

Todos os itens, de (a) à (f), refletem, de acordo com os aspectos técnicos, comerciais e logísticos, o desempenho do fornecedor. As empresas que implementam programas para avaliação e desenvolvimento de fornecedores devem criar meios de medir o grau de atendimento a estes requisitos. O ideal seria que fosse possível quantificar cada um destes quesitos e ponderá-los de acordo com sua importância relativa. Deste modo, poder-se-ia obter um índice de desempenho de fornecedores (IDF) na seguinte equação:

$$\text{IDF} = xQ + yP + hA + zE + vAS + wO, \text{ onde:}$$

$$1 \leq x, y, h, z, v, w > 0$$

$$\Sigma (x, y, z, v, w) = 1$$

É óbvio que esta equação não é facilmente construída e pode até não ser a mais adequada. O importante é cada um dos quesitos citados seja avaliado e que seja dado retorno rápido ao fornecedor, colocando-o a par de seu desempenho para com todos os aspectos monitorados, permitindo-lhe tomar ações rápidas no sentido de dar pronta resposta ao fornecedor.

### **3.3.3.c. Certificação de fornecedores**

Como resultado das ações planejadas de avaliação e desenvolvimento, espera-se que o fornecedor organize e implemente um sistema da qualidade que, uma

vez aprovado pelo comprador, permita que ele seja considerado um fornecedor com qualidade assegurada.

YOSHINAWA (1992, p. 71) coloca que um programa de qualidade assegurada em fornecedores objetiva: "a integração das atividades da empresa/fornecedor, de modo a assegurar, de forma planejada, o recebimento de materiais em conformidade com as especificações detalhadas nas folhas de especificação da qualidade, sem necessidade de inspeção no recebimento de materiais para os fornecedores CERTIFICADOS."

### **3.4. Conceitos estatísticos para melhoramento da qualidade**

As indústrias, de um modo geral, percebem hoje que aumentos nos níveis de produtividade resultam, primeiramente, de melhoria da qualidade, isto porque melhoramentos da qualidade resultam em redução de refugos, de retrabalho, de inspeção, etc.

Deming e Juran reprovam enfaticamente o uso de "técnicas" para melhoria da qualidade baseadas em banalidades como slogans, exortações, etc. Boas intenções não trazem melhorias da qualidade. Pessoal treinado, uso de técnicas adequadas e comprometimento da alta administração, isto sim, conduz a ganhos.

A ênfase para buscar melhorias da qualidade deve ser concentrada em melhoramentos contínuos, atitudes que promovidas continuamente permitem reconhecer os problemas, priorizar ações corretivas, implantá-las e dar sequência à postura pró-ativa, agindo preventivamente.

São várias as ferramentas que podem ser utilizadas para fornecer subsídios para melhorias, mas uma das principais é, sem dúvida, o emprego de técnicas estatísticas. Por esta razão, pesquisar causas de problemas deve ser uma constante, e caminhos para obter melhorias devem ser perseguidos.

HAHN (1985), cita: "Estatística é uma linguagem, e significa aumento da comunicação de conceitos e idéias."

A seguir são apresentados alguns conceitos importantes para o entendimento dos métodos estatísticos.

### 3.4.1. Variabilidade

Um dos maiores problemas encontrados nas indústrias é a dificuldade que estas apresentam para entender o conceito de variabilidade. Antes de tudo, é preciso reconhecer a existência da variabilidade - a uniformidade completa nunca existe, devendo, pois, ser medida. Como consequência, podemos ser levados tanto a um afrouxamento quanto a um aperfeiçoamento das técnicas e habilidades, a fim de reduzir a variabilidade excessiva.

Algumas idéias de Deming sobre variações de um processo citadas no trabalho de GUERRA (1989, p. 20:22):

1ª - Não existem dois produtos ou duas características que sejam exatamente iguais, porque todo processo produtivo é afetado por muitos fatores. As diferenças podem ser grandes ou de medições quase impossíveis (tão pequenas que são), mas sempre estão presentes.

#### **SEMPRE EXISTE VARIAÇÃO!**

2ª - É sempre desejável reduzir a variação de qualquer característica da qualidade ou característica de variação do processo, mesmo que a característica esteja sob condição de controle e mesmo que nenhum ou somente poucos problemas apareçam.

#### **SEMPRE CONVÉM TENTAR DIMINUIR A VARIAÇÃO !**

3ª - A redução da variabilidade significa maior uniformidade e segurança do produto, maior produção por hora, maior produção por unidade de matéria prima e melhor competitividade.

4ª - As causas de variação podem ser classificadas em duas categorias:

a) FALHAS DO SISTEMA: (causas comuns ou ambientais 85%), que têm efeito amplo no sistema e que influenciam diversas máquinas, diversos operadores e



que são duradouras no tempo (só são eliminadas quando a "supervisão" atua diretamente sobre elas, de maneira drástica).

b) CAUSAS ESPECIAS (15%), que são específicas de algum trabalhador ou de alguma máquina ou de algum período de tempo: um sinal estatístico detecta sua existência, que o próprio trabalhador pode descobrir e corrigir.

### **AS CAUSAS ESPECIAIS PODEM SER ELIMINADAS PELO PRÓPRIO TRABALHADOR!**

5ª - As causas comuns de variação têm caráter aleatório (ao acaso) e resultam de muitas e pequenas origens. As causas especiais são atribuíveis e não são aleatórias, resultando de uma ou poucas origens.

### **A VARIAÇÃO ALEATÓRIA É ESTÁVEL E PREVISÍVEL; A NÃO ALEATÓRIA É IRREGULAR E IMPREVISÍVEL !**

6ª - Algumas características variáveis do processo são perceptíveis nas diferenças de peça a peça, em bem poucas peças produzidas (exemplo: folga de máquina, precisão de trabalho do operador, etc.). Outras características tendem a causar variabilidade unicamente após longo período de tempo (exemplo: desgaste de ferramenta, variação de lote de matéria prima, etc).

### **AS CONDIÇÕES E A FREQUÊNCIA COM QUE AS MEDIÇÕES SÃO FEITAS AFETAM A VARIABILIDADE DO PRODUTO.**

Guerra (1989) também cita os seguintes exemplos de causas comuns (ou ambientais) de variação (falhas do sistema) e causas especiais de variações (falhas locais).

a) Exemplos de causas comuns:

- 1) Projeto apressado, análise inadequada de protótipos. Produção apressada.

- 2) Aquisição sistemática de matéria prima de baixa qualidade.
- 3) Especificações: inexistência/sem sentido/ desprezadas/testadas inadequadamente.
- 4) Desconhecimento das capacidades dos processos. Contratos assumidos desprezando esta informação (quantidade e qualidade).
- 5) Não utilização de cartas de controle, acarretando desinformação quanto a variações normais/momento de ação/ efeito de ação.
- 6) Treinamento inadequado dos trabalhadores.
- 7) Uso de máquinas cronicamente imprecisas (incapacidade da máquina).
- 8) Manutenção deficiente.
- 9) Uso de instrumentos de teste que não oferecem confiança, (situação de aferição/calibração).
- 10) Falta de normalização/documentação.
- 11) Más condições ambientais: fumaça, ruído, sujeira, pouca luz, umidade, confusão, etc.

**b) Exemplos de causas especiais de variação (falhas locais):**

- 1) Súbita desregulagem da máquina.
- 2) Matéria prima com propriedades diferentes.
- 3) Matéria prima indevida (descuido/falta de identificação).
- 4) Mão de obra inexperiente.
- 5) Ferramenta gasta/quebrada.
- 6) Ferramental indevido (descuido/falta de identificação).
- 7) Queda de tensão momentânea no sistema elétrico.

**3.4.2. Estudo da capacidade do processo e controle de processo.**

Diz-se que um processo está "sob controle estatístico", quando somente causas comuns estão atuando nele.

O estado de controle estatístico não é uma condição natural de um processo de fabricação. É sim, uma condição alcançada através de empreendimento de esforços para eliminação das causas especiais uma a uma.

Hy Pitt (1985) em seu trabalho: A Modern Strategy For Process Improvement, propõe a seguinte estratégia para avaliação do estado de controle do processo:

Passo 1 - Através do uso de cartas X e R, obtenha uma descrição do processo!

Examine as cartas cuidadosamente.

Passo 2 - O processo está sob controle estatístico ?

Os pontos obtidos nas cartas de controle estão aleatoriamente distribuídos em torno da média, sem que nenhum deles se encontre fora dos limites de controle calculados, ou que existam tendências de vários pontos sucessivos?

Assim, existem somente duas respostas possíveis para a questão: "SIM" ou "NÃO". Estas respostas levam-nos ao Passo 3 e Passo 4, respectivamente.

Passo 3 - Sim, o processo está sob controle estatístico!

Neste caso a questão seguinte é: O PROCESSO É CAPAZ ? Assim sendo, novamente existem duas respostas possíveis: "SIM" ou "NÃO", as quais nos levam ao Passo 3A ou Passo 3B, respectivamente. Para responder estas questões, um procedimento útil é construir um histograma de frequência dos dados amostrados para determinar se uma distribuição normal é um modelo apropriado para o processo; então predições podem ser feitas facilmente, estudando-se as áreas sob a curva padrão normal.

Se o histograma é "razoavelmente simétrico" e razoavelmente em forma de sino, pode-se usar a distribuição normal como modelo estatístico do processo e estimar o percentual da área (produto) que excede às especificações. Caso não se possa assumir que uma distribuição normal é o modelo de distribuição dos dados, outra abordagem estatística deve ser empregada, como a suposição de um modelo diferente, ou alguma transformação dos dados.

A seguir, a estimativa do desvio padrão deve ser encontrada. Para se prever a dispersão total do processo, a estimativa do desvio padrão deverá ser multiplicada por 6, deste modo esperar-se-ia que aproximadamente 100% dos dados estivessem contidos dentro dos seis desvios padrão da amostra ("6s"). Assim sendo, é possível

comparar a dispersão total prevista, com a dispersão da especificação (tolerância), para determinar se o processo é capaz.

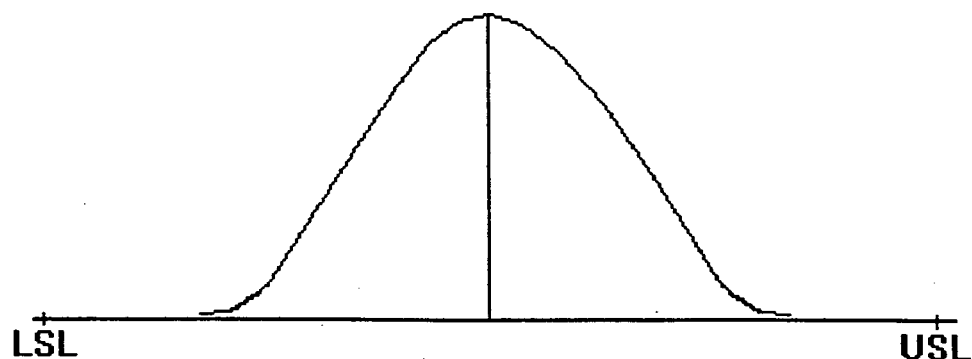
Passo 3A - Sim, o processo é capaz.

Neste caso a dispersão do processo prevista é menor ou igual à dispersão de especificação. (Ver Fig. 2).

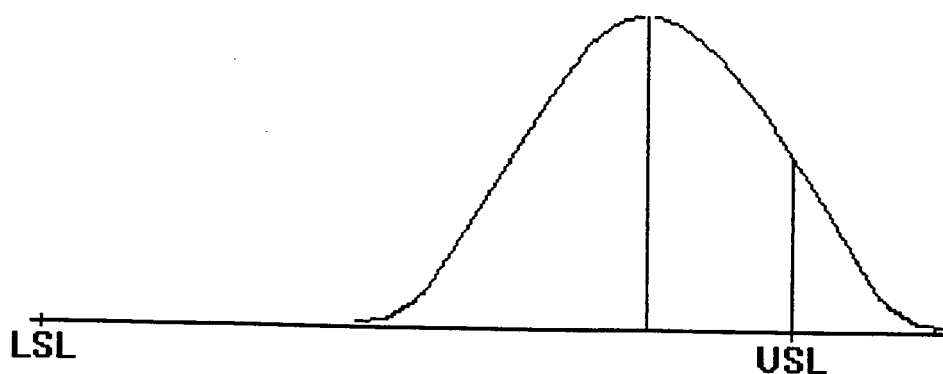
Algumas empresas não consideram o processo capaz, a menos que a dispersão total não seja maior do que 75% da dispersão da especificação. Isto é suficiente para encerrar 8 desvios padrão do processo dentro das especificações.

Uma pré-condição para determinação da capacidade do processo é o conhecimento de que o processo está em estado de controle estatístico.

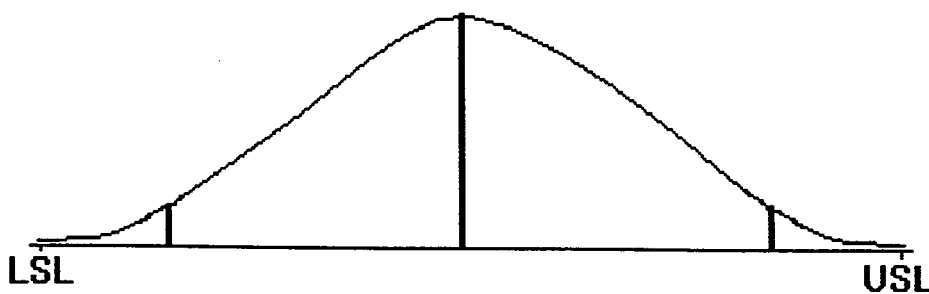
Algumas vezes, embora o processo seja capaz de atender às especificações em termos de variabilidade total, algumas unidades do produto, ou boa parte delas, podem estar fora dos limites de especificação, por que o processo não está adequadamente centrado, (Ver Fig. 2 item b). Neste caso, ações sobre o processo devem ser tomadas buscando sua centralização. Deve-se continuar as cartas X e R para controle futuro do processo.



a) Processo capaz: Atendendo às especificações



b) Processo capaz: Não atendendo às especificações



c) Processo não capaz

**Figura 2 - Exemplos de situações de capacidade de processo**

Passo 3B - Não, o processo não é capaz.

A dispersão prevista do processo é maior do que a dispersão de especificação (tolerância). (Ver Figura 2, item c). Neste caso, algumas medidas devem ser tomadas:

1ª) Mude o processo: Mudar o processo implica estudar todas as variáveis interferentes, dentro de uma visão de engenharia, buscando reduzir a variabilidade inerente ao processo. A redução da variabilidade pode ser obtida por mudanças nos materiais, mudanças nos métodos básicos, mudanças nos procedimentos operacionais, etc.

Estas alternativas requerem que os custos para cada mudança sejam avaliados previamente (custo/benefício).

2ª) Mude as especificações: Esta alternativa depende de onde está a maior fonte de desvios da especificação. Isto dirá quão fácil ou difícil será alcançar a mudança pretendida. Por exemplo, se um requerimento legal é a fonte da especificação, deve ser muito difícil, se não impossível, alterá-la.

3ª) Conviva com o que tem: Isto significa que algumas unidades do produto definitivamente serão produzidas fora dos limites de especificação. Entretanto será necessário, neste caso, instituir uma inspeção 100%, por meio humano ou outros meios, de modo a ser possível segregar todas as unidades não conformes. Este procedimento está estruturado sobre uma filosofia básica, a qual requer que todas as unidades produzidas que saiam da fábrica atendam às especificações. Se esta filosofia não for atendida (inspecionar 100%), na verdade, estar-se-ão mudando as especificações.

4ª) Pare de fazer o produto: Não busque um mercado ao qual não se pode atender, ou procure alguém que possa fornecer o produto conforme as especificações. Esta alternativa é raramente escolhida.

**Passo 4 - Não, o processo não está sob controle estatístico.**

Neste caso, é necessário corrigir o processo identificando e removendo as causas de variações especiais, que são responsáveis pelo comportamento inadequado do mesmo. O sucesso na definição destas causas pode depender da experiência, do julgamento e da habilidade da empresa em resolver problemas.

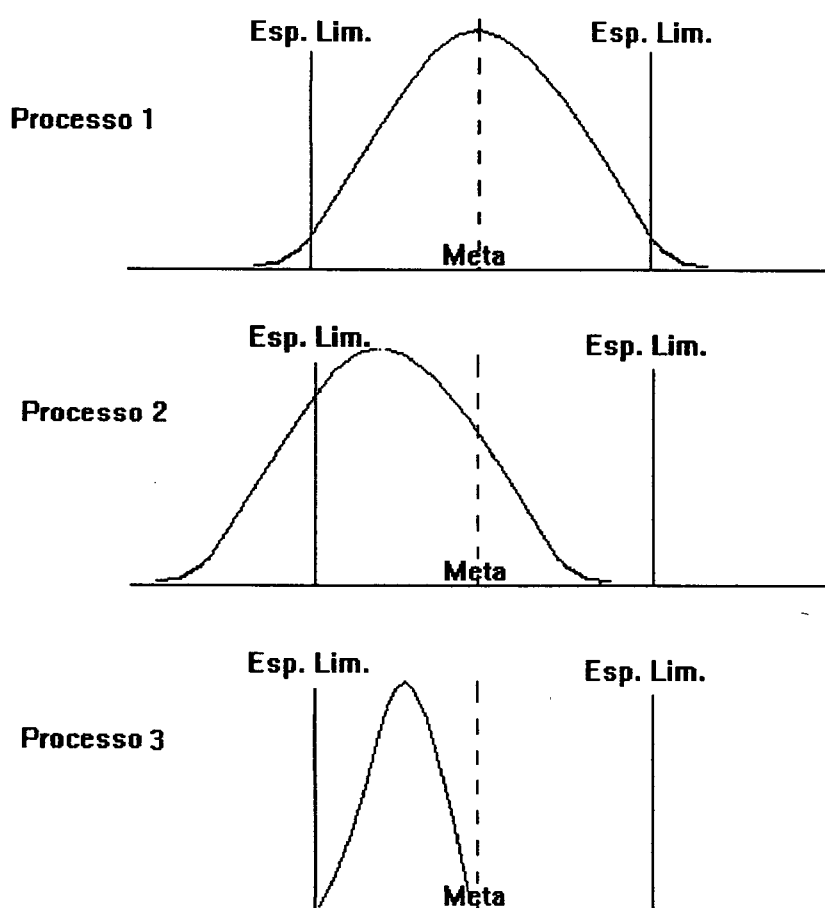
Uma vez que ações corretivas tenham sido tomadas e que o processo tenha sido trazido para controle estatístico, então, é permitido dirigir-se ao Passo 3, para determinar se o processo é capaz.

É fundamental unir a definição de conformidade com os limites de especificação e a idéia de reduzir a variabilidade em torno do valor objetivo. Qualquer desvio do valor objetivo reduz a confiabilidade, aumenta custos na empresa fabricante, além de imputar perdas ao consumidor.

A variação do processo em torno do valor objetivo pode ser medido usando o índice Cpk, onde  $Cpk = 1,00$ , significa que a média do processo  $\pm 3$  sigma é a tolerância de especificação.

O índice Cpk fornece uma medida do melhoramento à medida que a empresa aumenta a uniformidade em torno do valor objetivo.

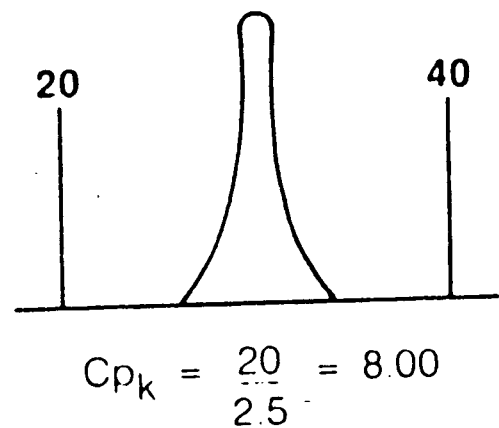
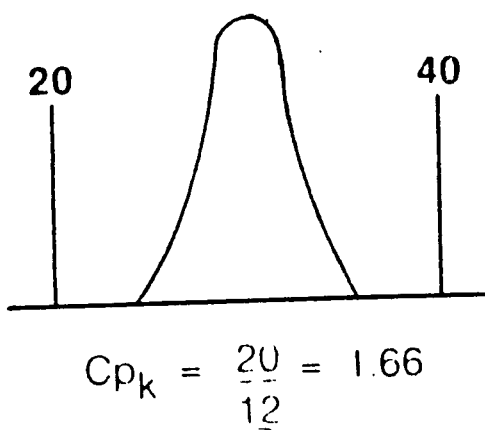
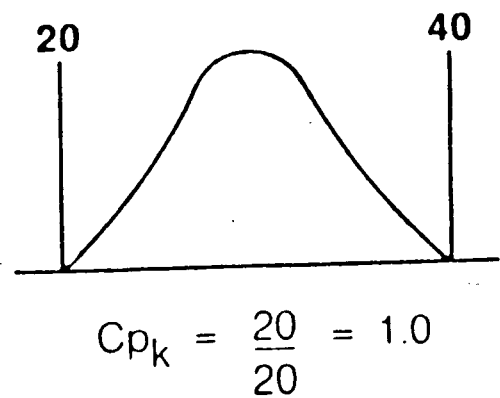
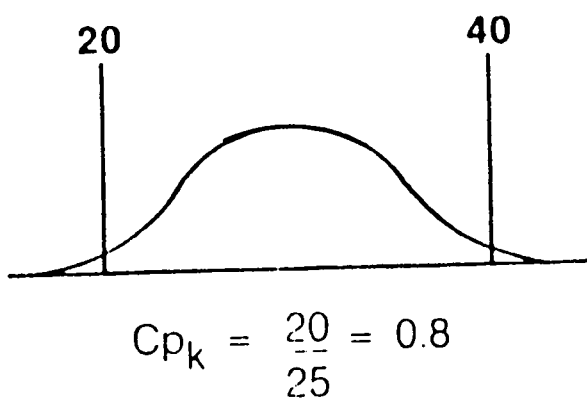
A Figura 3 mostra três tipos diferentes de variações de processo, e a Figura 4 mostra exemplos de índices de capacidade.



**Figura 3 - Tipos de variações de processo.**

**Fonte: Sullivan (1984).**

$$C_{pk} = \frac{\text{faixa de especificação}}{\text{faixa de processo}}$$



**Figura 4 - Exemplos de índices de capacidade**  
**Fontes: Sullivan (1984).**



### **3.4.3. As sete ferramentas de Deming**

"Um dos melhores caminhos para resolver problemas é quando se têm dados, e a maioria dos problemas que acontece nas áreas produtivas cai nesta categoria."

ISHIKAWA (1990, p. 137)

O grande problema que se coloca é: como obter os dados que permitirão a identificação dos problemas? E como tratar os dados de forma a obter deles informações precisas e de fácil entendimento?

As setes ferramentas estatísticas propostas pelo Dr. Deming se constituem numa forma bastante eficiente de levantar, tratar e analisar dados buscando a solução de problemas.

#### **1) Diagrama de Pareto**

O Diagrama de Pareto é um gráfico de barras que evidencia os problemas em ordem decrescente de importância, ao mesmo tempo em que indica a participação percentual acumulada.

Sua principal característica é justamente, por priorizar os problemas de maior incidência, permitir a concentração de esforços nestes.

Os problemas que ocorrem com maior frequência não são necessariamente aqueles que causam maiores custos. Plínio Stange (1990), em seu trabalho Diagrama de Pareto Modificado, propõe uma nova abordagem na construção e interpretação do Diagrama de Pareto, na qual a priorização dos problemas se dá considerando os custos ou perdas que estes imputam. Esta abordagem permite priorizar ações sobre as causas de problemas que originam as maiores perdas, e atuar prioritariamente sobre elas.

#### **2) Diagrama de causa e efeito**

Neste tipo de diagrama buscam-se as causas que podem estar originando um determinado tipo de efeito.

As causas são identificadas pesquisando-se os seguintes grandes grupos: Mão de obra, Máquina, Matéria prima, Método e Meio Ambiente, Manutenção, Medida, Marketing, Management e Money.

Este diagrama é também conhecido como diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe.

### **3) Histograma**

É a distribuição de frequência para uma massa de dados analisada colocada sob a forma de gráfico de barras.

Duas medidas muito importantes estão associadas ao histograma: a medida de posição (média, mediana e moda) e a medida de dispersão (amplitude e desvio padrão). Estas duas medidas aliadas ao histograma são muito úteis para avaliar o grau de eficiência de uma medida corretiva - mostra o antes e o depois.

A forma típica do histograma também é muito útil quando se procura identificar o modelo de probabilidade descrito pela massa de dados.

### **4) Gráficos de controle**

As cartas de controle ou gráficos de controle criados por Shewart talvez sejam as ferramentas estatísticas de maior importância no setor produtivo. Isto porque permitem monitoramento contínuo do processo e sinalizam quando alguma fonte de variação que possa levar à produção de não conformidades está atuando. Deste modo, o utilitário de uma carta de controle pode agir preventivamente ajustando o processo antes que não conformidades sejam produzidas.

### **5) Diagrama de dispersão**

O diagrama de dispersão é um método gráfico utilizado para avaliar se há correlação entre duas variáveis.

## **6) Estratificação**

A estratificação é um método utilizado, como o próprio nome diz, para estratificar, classificar a massa de dados em categorias que apresentam características semelhantes e cujo estudo é de interesse.

## **7) Folhas de coleta de dados - "check list"**

São folhas/fichas para registro de dados, nas quais também se registra o nome de pessoas envolvidas na execução da atividade.

Com a ajuda deste tipo de registro pode-se identificar os principais erros cometidos por cada funcionário/operador, possibilitando assim estruturar um plano de treinamento de pessoal, ou tornar o processo produtivo estudado à prova de falhas.

## CAPÍTULO IV

### 4. DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE

#### 4.1. Introdução

Como já é conhecido, o panorama econômico nacional e internacional vem, nos últimos anos, sofrendo transformações profundas que estão obrigando os setores produtivos de bens e de serviços a orientarem seus esforços de modo a tornarem-se mais competitivos. A melhoria da competitividade passa, por um primeiro momento, pela capacitação das organizações em utilizar seus recursos de modo a responder objetivamente às expectativas do mercado.

Segundo CHAN e GUIMARÃES (1991), diagnóstico é: "A ferramenta que, diferentemente de suas atividades vizinhas, permite identificar as oportunidades e os meios, adaptados às características e peculiaridades de cada organização, que servirão de subsídio na decisão das ações prioritárias para melhoria global de suas performances."

Um dos principais objetivos do Diagnóstico da Qualidade é permitir que o nível dirigente da organização que o aplica conheça detalhadamente o desempenho da empresa considerando os vários e principais aspectos da qualidade.

Este capítulo tem como objetivos principais:

- conceituar o assunto "Diagnóstico da Qualidade", como ferramenta que permite uma avaliação sistêmica e organizacional da qualidade;
- apresentar a metodologia de diagnóstico adotado;
- seguindo a metodologia proposta, aplicar o Diagnóstico da Qualidade na empresa estudada;
- através dos resultados obtidos e tabulados, propor recomendações de ações a serem desenvolvidas, visando a melhoria da qualidade da organização;
- associar a cada item de avaliação do Diagnóstico (perguntas dos questionários), o item da norma internacional ISO 9004 a ele corresponde. Desta forma, a organização submetida ao diagnóstico terá, na norma ISO

9004, uma importante fonte de direcionamento e orientação dos trabalhos para implementação das ações recomendadas, se este for o caso.

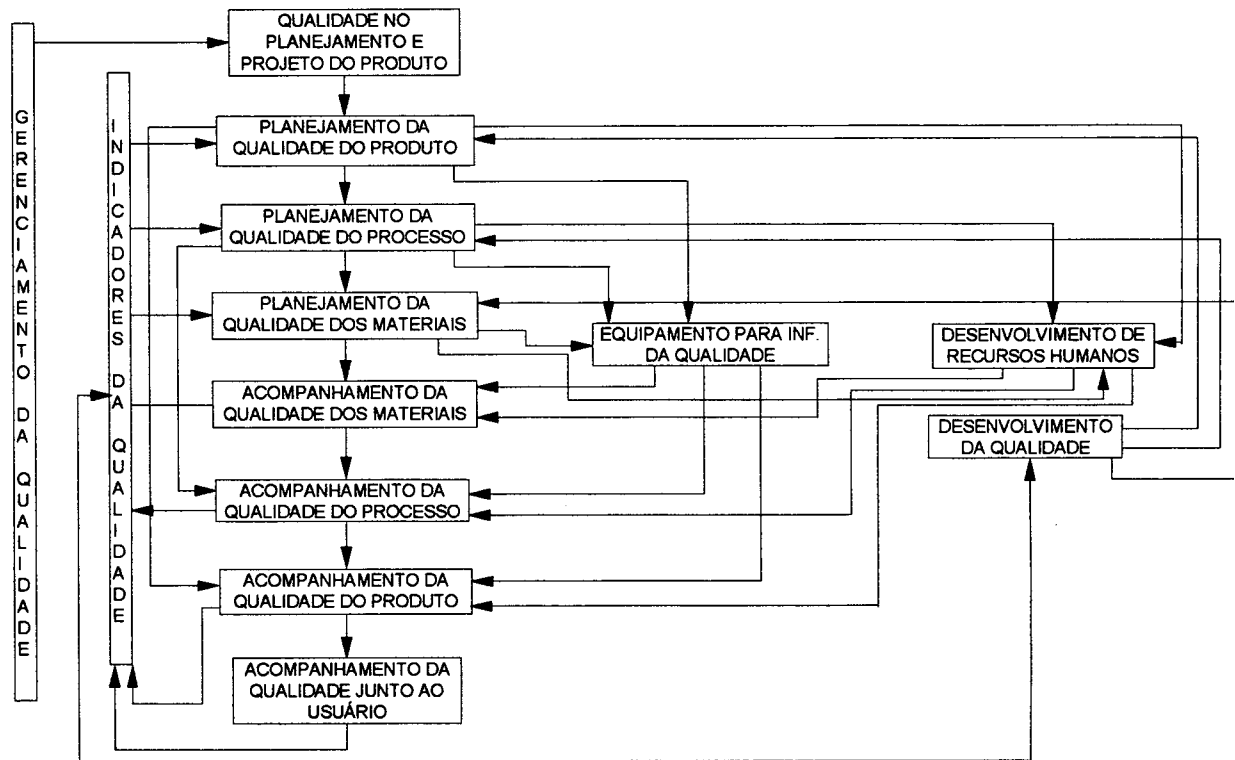
#### **4.2. O que é um Diagnóstico da Qualidade**

Segundo PINA (1979): "O Diagnóstico em Administração de Empresas se constitui num método de levantamento e análise, através de questionários e dados quantitativos, em um dado momento, das causas da baixa produtividade, do desempenho da administração e da potencialidade da empresa, identificando deficiências e desequilíbrios com vistas à elaboração de um programa de reorganização e facilitar a tomada de decisões. É um exame metódico das práticas e meios empregados em uma organização para definir, planejar, controlar e melhorar a qualidade de seus produtos e serviços.

É uma iniciativa espontânea da organização, realizada em cooperação com os responsáveis pelos diversos setores, para identificação dos pontos fortes e fracos da função qualidade e para proposição de ações de melhoria adaptadas às suas particularidades e necessidades. Apoia-se nos pontos fortes para solucionar os pontos fracos. "

#### **4.3. Metodologia adotada para realização do Diagnóstico da Qualidade na empresa estudada.**

O Diagnóstico da Qualidade realizado seguiu na sua concepção e aplicação a metodologia proposta por NÓBREGA, (1990). Este autor, utilizando o conceito de SISTEMA TOTAL DA QUALIDADE definido por Feingenbaum, desenvolveu um modelo de sistematização para o Diagnóstico da Qualidade composto por treze subsistemas co-responsáveis pela qualidade em uma organização industrial, os quais se interrelacionam conforme mostrado na Figura 5. Os treze subsistemas estão completamente definidos e discutidos no trabalho de NÓBREGA, (1990).



**Figura 5 - Integração dos subsistemas da qualidade**

**Fonte - Nóbrega (1990), pág. 44**

A metodologia proposta para realização do Diagnóstico da Qualidade é composta por sete etapas. Estas etapas são apresentadas a seguir de forma resumida. Maiores detalhes podem ser encontrados na bibliografia já citada. Estas etapas são as seguintes:

#### **4.3.1. Caracterização da empresa**

A primeira etapa se destina ao levantamento de informações gerais sobre a organização, como por exemplo: data de fundação, estrutura organizacional, estrutura legal de formação do capital, número de empregados, tipo de produto e/ou serviço fornecidos, mercados de atuação, etc.

#### **4.3.2. Elaboração dos questionários**

O levantamento das informações é realizado através da aplicação de questionários que atendam aos requisitos definidos para cada subsistema.

#### **4.3.3. Sistema de avaliação**

Para cada subsistema proposto foi montado um questionário que tenta esgotar os assuntos a ele relacionados, e citados na sistematização do Diagnóstico da Qualidade proposto por NÓBREGA, (1990). Para cada questão foram definidas cinco alternativas que contemplassem as principais possibilidades de enquadramento para a questão considerada. Para cada alternativa foi atribuído um peso considerando o grau de cumprimento do quesito a saber:

- 0 - requisito totalmente insatisfeito
- 3 - requisito parcialmente insatisfeito
- 5 - requisito satisfeito de forma regular
- 8 - requisito satisfeito de forma considerada boa
- 10 - requisito satisfeito de forma excelente

A nível de questão deve ser realizada uma ponderação que considere a importância relativa de cada questão dentro do subsistema considerado.

A nível de subsistema completo, a ponderação é realizada considerando a importância relativa de cada um dos subsistemas.

#### **4.3.4. Preparação para aplicação**

Nesta etapa, deve-se elaborar o roteiro de aplicação dos questionários, não esquecendo de considerar: nomes e funções dos entrevistados, dados / relatórios a serem solicitados, identificação preliminar da necessidade de visitas a postos de trabalho com ou sem acompanhamento de atividades, etc.

É importante elencar quais perguntas devem ser feitas a quais pessoas. Este cuidado torna o trabalho mais produtivo. Cada pergunta deve ser feita no mínimo a duas pessoas diferentes. Este artifício permitirá que informações sejam cruzadas, tornando as conclusões mais consistentes.

#### **4.3.5. A aplicação**

A realização do Diagnóstico da Qualidade é propriamente levada a efeito com a aplicação dos questionários e dispense grande quantidade de tempo e esforço do consultor que aplica os questionários.

#### **4.3.6. Análise e elaboração de recomendações**

Após a coleta de informações através da aplicação dos questionários, estas devem ser processadas e analisadas para que se possam elaborar, por subsistema, as recomendações de ações corretivas ou melhorias a serem implantadas.

#### **4.3.7. Elaboração de relatório conclusivo**

As recomendações devem ser claras, objetivas e estarem embasadas em evidências objetivas levantadas no Diagnóstico. Podem-se estabelecer prioridades de execução para cada recomendação efetuada.

### **4.4. Aplicação do Diagnóstico da Qualidade**

A seguir é apresentada a aplicação do Diagnóstico da Qualidade realizado.

Conforme citado anteriormente, a metodologia adotada seguiu o modelo proposto por NÓBREGA (1990), no tocante aos aspectos de concepção, planejamento e aplicação. Os dados receberam tratamento um pouco diferenciado da proposição de NÓBREGA. Não foram atribuídos pesos relativos à importância de cada pergunta dentro de cada subsistema, bem como não se atribuíram também, pesos relativos aos subsistemas completos.

Os questionários foram estruturados de modo a atender de forma completa à sistematização de NÓBREGA, a qual seguiu basicamente os requisitos de Sistema da Qualidade de FEINGENBAUM. Deste modo, a atribuição de pesos relativos à importância da pergunta dentro do questionário, parece desmerecer alguns aspectos do Sistema da Qualidade em detrimento de outros. O mesmo raciocínio se aplica, e de forma mais evidenciada, em relação aos subsistemas da qualidade.



Conceitualmente, não parece razoável atribuir importância relativa maior a um ou outro subsistema da qualidade. Todos são importantes, e mais do que isto, são inter-dependentes.

Quantitativamente os resultados alcançados são apresentados da seguinte forma: pontuação alcançada, média e possibilidade de melhoria. Este último índice descreve, em relação à pontuação máxima possível, quanto pode ser alcançado de melhoria.

Os resultados alcançados de cada Subsistema da Qualidade também são apresentados textualmente.

Para algumas questões foram atribuídas notas com valores intermediários aqueles relacionados como alternativas de resposta. Este procedimento foi adotado somente quando a resposta recebida se enquadrava entre duas das alternativas listadas. Esta ocorrência é melhor discutida nas conclusões finais.

#### **4.4.1. Caracterização da empresa estudada**

A "Tile Cerâmica", foi fundada na década de 70, produzindo, na época, aproximadamente 60000 m<sup>2</sup>/mês.

Sua capacidade instalada hoje, permite produzir 1300000 m<sup>2</sup>/mês, contando com aproximadamente 900 funcionários.

Possui um "portfólio" que oferece mais de 600 diferentes produtos. São concepções, formatos, cores e texturas que permitem uma infinidade de arranjos e combinações.

Aproximadamente 30% da produção é destinada à exportação.

#### **4.4.2. Elaboração dos questionários**

Os questionários foram montados após o estudo cuidadoso do Sistema Total da Qualidade de FEIGENBAUM, o qual é apresentado por Nóbrega (1990), com alguns ajustes e atualizações.

O estudo do objetivo de cada subsistema da qualidade, suas entradas e saídas, suas fronteiras, bem como as retro-alimentações ("feedbacks"), permitiram a elaboração dos questionários relativos aos treze subsistemas da qualidade.

Um dos questionários aplicados está apresentado no Anexo A deste trabalho.

#### **4.4.3. Sistema de avaliação**

A forma de organização dos dados sofreu as alterações descritas nos primeiros parágrafos do item 4.4.

#### **4.4.4 Preparação para aplicação**

A seguir está listado o quadro de pessoal que foi objeto de aplicação dos questionários. Vale lembrar que para cada um dos cargos listados foram entrevistadas no mínimo duas pessoas.

Produção	Gerência Chefias Alguns encarregados
Vendas - GNV	Gerência Outros funcionários
Vendas - Exportação	Gerência Outros funcionários
Depto Técnico	Gerência Chefia Contr. Proc. Chefia Lab. Desenv. Chefia Lab. de Receb. Func. da Eng. da Qualidade
Materiais	Gerência PCP Adm. de Estoques
Recursos Humanos	Gerência Chefia Treinamento Chefia Expedição

Engenharia Industrial

Gerência

Chefia Manut. Elétr.

Chefia Manut. Mecân.

Chefia Manut. Prev.

Suprimentos

Gerência

Outros funcionários

Diretoria

Superintendência

Financeira

Comercial

Industrial

#### **4.4.5. Aplicação**

Os questionários foram aplicados a todos os cargos listados no item anterior, sendo que a identificação dos nomes seguiu, de modo geral e primeiramente, as diretorias, gerências e chefias identificadas no organograma da empresa. A Diretoria Industrial e Superintendência auxiliaram na análise dos nomes listados e na proposição de outros nomes.

#### **4.4.6. Análise e elaboração de recomendações**

As informações obtidas da aplicação dos questionários foram organizadas, cruzadas entre diferentes entrevistados e os resultados foram tabulados.

Os resultados, descritos como Diagnóstico, estão apresentados no próximo item, o qual também apresenta recomendações de ações a serem adotadas.

#### **4.4.7. Elaboração de relatório conclusivo**

A seguir é apresentado, para cada subsistema da qualidade, o Diagnóstico elaborado a partir da aplicação dos questionários, e as ações recomendadas para a organização e/ou melhoria do Sistema da Qualidade.

## **4.5. Subsistema 1 - Gerenciamento da qualidade**

### **4.5.1. Diagnóstico**

A empresa tem definida uma política de produtos e mercado orientada sobre a sua capacidade de oferecer ao mercado um "portfólio" de produtos muito variado. A estratégia é atingir o mercado oferecendo-lhe ampla variedade de produtos. Para que esta estratégia se cumpra estão implantados, ou em implantação, conceitos e/ou ferramentas que a viabilizem como: lotes de produção cada vez menores, troca rápida, kanban, etc.

A definição de uma política para a qualidade exige o envolvimento e definição de parâmetros muito mais abrangentes do que os envolvidos quando o enfoque está concentrado em produto/mercado. Ela necessariamente precisa contemplar, além das responsabilidades com o mercado, suas responsabilidades com seus operários, com o meio ambiente e, principalmente, suas responsabilidades sociais.

Além da necessidade de ampliar os conceitos envolvidos na definição da política da qualidade é necessário levá-la a todos os setores da empresa, o que pode ser alcançado através de sua publicação e distribuição. É de vital importância que este documento esteja assinado pelo mais alto escalão da empresa.

Existem objetivos físicos formalizados para a área industrial, centralizados no controle de consumo e capacidade instalada. Os níveis de qualidade pretendidos concentram-se basicamente na definição de dois índices: o percentual de pisos de qualidade "extra" e o percentual de atendimento à programação da produção.

Foram criados comitês específicos que, após definição de ações prioritárias, objetivarão estudar e implementar ações voltadas à melhoria da qualidade e produtividade de vários setores de fábrica e administrativos.

Do ponto de vista sistêmico, a qualidade está mais estruturada nas fases intermediárias e finais do ciclo produtivo, (produção, marketing, vendas e assistência técnica), estando deficiente nas fases iniciais (pesquisas de mercado, concepção e projeto de produto). É necessário reavaliar e melhorar a qualidade do fluxo de informações entre as várias etapas do ciclo produtivo.

A responsabilidade de cada setor que compõe o ciclo produtivo cerâmico para com a qualidade não está formalmente estabelecida. Atualmente estão sendo confeccionados manuais da qualidade setoriais, os quais descrevem as rotinas de

operação, definem os padrões de produto e processo, estabelecem ações corretivas e definem o uso de ferramentas estatísticas para o controle do processo.

Existem três atividades de controle "de" qualidade organizadas na empresa: o controle de recebimento de matérias primas, o controle de qualidade do processo e o controle de qualidade do produto acabado.

Recentemente foram padronizados os ensaios e métodos de liberação das matérias primas e se está buscando uma aproximação maior com os fornecedores. Quanto ao controle de qualidade do processo, pode-se questionar sua subordinação hierárquica à produção. O C.Q.P.A. (Controle de Qualidade do Produto Acabado) subordinando à Assessoria da Diretoria está hierarquicamente bem posicionado, carecendo no entanto de maior desenvoltura para atuar mais preventivamente.

Não existe um sistema de informação que permita o levantamento e acompanhamento dos custos com a qualidade (prevenção, correção, retrabalho e refugo).

#### **4.5.2. Recomendações**

- A alta administração precisa definir e formalizar a política da qualidade e criar meios de levá-la de forma clara a todos os níveis hierárquicos da organização. É fundamental que todos a compreendam e sintam-se comprometidos com suas declarações.
- A política para a qualidade deve definir os interesses básicos da qualidade a serem perseguidos e preservados, estabelecendo procedimentos e diretrizes a serem seguidas para a sua manutenção.
- A partir da definição da política da qualidade deve-se definir objetivos a curto, médio e longo prazo. Em conjunto com as diversas gerências, devem ser estabelecidas estratégias e recursos para a realização dos objetivos. Dentro deste cenário deve-se reavaliar as propostas de trabalho dos Comitês da Qualidade e Produtividade, a fim de estabelecer coerência entre as metas propostas pela alta administração e seus trabalhos.
- A qualidade deve estar organizada sistemicamente, cobrindo todas as fases do ciclo de vida do produto.
- Sugere-se formalizar uma sistemática que garanta um fluxo de informações otimizado entre as fases do ciclo de vida do produto e as áreas diretas ou indiretamente envolvidas.

- Embora sua implementação seja um tanto complicada, é fundamental que se estabeleçam procedimentos para avaliação dos custos da qualidade. Um sistema de informação destes custos permitirá priorizar ações que garantam maior retorno financeiro e, conseqüentemente, maior competitividade.

Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	4.1/4.2	3
2	4.2	5
3	4.3.1	7
4	4.4.2	5
5	4.4/5.1.1	5
6	5.1	7
7	5.2.2	5
8	5.2.4/18.2	6
9	5.2.3	5
10	5.2.5/5.4	7
11	5.4.4	7
12	0.4.3/6.3.2	3
13	6.4	3
14	6.4 (b) , (c)	3
15	5.3.3 (c)	5
16	-	6
17	5.3.2	6
18	-	5
19	5.2.2	3
Total = 96 pontos		Média = 5,05
Possibilidade de melhoria 49,5 %		

**Quadro 2 - Subsistema 1: Gerenciamento da qualidade.**  
**Resultados obtidos e identificação da correspondência com a ISO 9004**

- A organização para a qualidade deve ser estabelecida dentro de uma estrutura da empresa, devendo estar localizada a nível de direção. As responsabilidades de todos os departamentos da empresa para com a qualidade devem ser formalizadas em um Manual da Qualidade.
- A partir dos objetivos e estratégias citadas anteriormente, deve ser estabelecido um programa global de melhoria contínua desdobrando-o para todos os setores da empresa. Estes programas devem procurar somar esforços individuais, através de grupos multifuncionais, que promovam a procura constante de melhoria da qualidade.

## **4.6. Subsistema 2 - Desenvolvimento da qualidade**

### **4.6.1. Diagnóstico**

Através dos Comitês da Qualidade e Produtividade a empresa pretende estabelecer e manter condições para melhoria contínua da qualidade.

Se houvesse um sistema de levantamento de custos da qualidade (ou da "não qualidade"), provavelmente os comitês poderiam definir com maior propriedade seus objetivos.

A área de Engenharia da Qualidade realiza estudos de estabilidade/capabilidade de processos. No entanto, é necessário otimizar seus trabalhos e organizá-los de maneira sistêmica, criando condições e alocando recursos para que os problemas de processo detectados possam ser eliminados.

Desta forma esta área poderá atuar como suporte poderoso da produção.

Não existe a atividade de metrologia na empresa, sendo as aferições de equipamentos realizadas quando solicitadas, mas não de forma sistematizada à manutenção. Desta forma, não há evidências ou registros da situação de aferição/calibração dos equipamentos da qualidade.

Os produtos com maior concentração de perdas são conhecidos através do índice de pisos com qualidade extra. A perda por processo já não é tão bem conhecida. Novamente, ressalta-se a importância do levantamento dos custos da qualidade.

São realizados redesenvolvimentos de produtos através de reformulações de esmaltes. Esta atividade não seria tão exigida se durante a fase de desenvolvimento houvesse uma sistemática que garantisse a entrada em produção

somente de produtos otimizados ou sob o ponto de vista da metodologia Taguchi, i. e. produtos robustos.

Apesar de os principais dados técnicos estarem contidos na ficha técnica, observam-se muitas alterações dos padrões de produto e processo a cada produção. Isto indica que existem variáveis, principalmente de processo, que não estão devidamente identificadas e padronizadas.

Novos métodos e materiais são constantemente pesquisados pelo Departamento Técnico, buscando diminuir custos, minimizar problemas de produção e aumentar a qualidade dos produtos e processos. A avaliação e os métodos utilizados nas pesquisas poderia utilizar recursos estatísticos mais aprimorados como, por exemplo, teste de hipótese, etc.

#### **4.6.2. Recomendações**

- Implementar um programa de aculturação e treinamento em estatística para todos os níveis da empresa.
- Estabelecer treinamentos periódicos sobre técnicas de pesquisa experimental e métodos estatísticos para o nível técnico.
- Efetuar um programa para estudo da variabilidade e conhecimento dos processos críticos da empresa.
- Promover a integração entre os diversos trabalhos de desenvolvimento da qualidade, através do estabelecimento de grupos multifuncionais.
- Formalizar um programa de desenvolvimento contínuo de novos métodos, processos e materiais no programa global de melhoria.
- Estabelecer um sistema de levantamento dos custos da qualidade para alimentar de informações os comitês.
- Implementar a atividade de metrologia para garantir a precisão e confiabilidade dos equipamentos de medição.
- É necessário documentar formalmente o fluxo de atividades e responsabilidades e estabelecer pontos de verificação para a atividade de desenvolvimento de produto.
- É preciso estudar, identificar e criar padrões para um maior número de variáveis de processo, de modo a permitir maior repetibilidade e previsibilidade dos resultados de produção.



Número da questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	10.1.5	7
2	10.2	5
3	13.1	3
4	11.4/11.8/14	5
5		3
6	8.8/10.1.3	8
7	8.9/10.1.3	6
8	10.1.5.	6
9	20	5
Total = 48 pontos		Média = 5,3
Possibilidade de melhoria = 46,7 %		

**Quadro 3 - Subsistema 2: Desenvolvimento da qualidade**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004.**

#### **4.7 Subsistema 3 - Informações da qualidade**

##### **4.7.1 Diagnóstico**

Existem procedimentos de coleta de dados estabelecidos em todas as etapas da produção. No entanto, a utilização/análise destas informações não é realizada de forma a garantir interpretação estatística adequada.

A maioria das informações de processo não sofre tratamento que facilite sua utilização no gerenciamento dos processos de produção.

A forma atual da documentação dificulta a rastreabilidade de informações.

As informações e relatórios estão separados em diversos setores, não havendo um sistema gerenciador que garanta sua rápida localização e recuperação.

Nos setores que tiverem seus manuais da qualidade confeccionados, ou que estão em fase de elaboração, existiu a preocupação com a definição de responsabilidades no levantamento de dados e documentação dos resultados. Nestes manuais existe um item denominado "Documentação" que define: Quem emite; quem

recebe; onde arquiva e por quanto tempo. Desta forma ficam regulamentados todos os procedimentos relativos à documentação.

#### 4.7.2. Recomendações

- Implementar um sistema gerenciador de informações para a qualidade, que proporcione sua utilização efetiva e otimizada. Este sistema deve abranger todas as fases do ciclo de vida do produto, integrando toda a empresa.
- O sistema de informações poderia ser elaborado e administrado pelo Departamento de Sistemas.
- Dentro do sistema de informações é necessário dimensionar a coleta de dados, definir e formalizar o uso de ferramentas para análise de modo a permitir que, principalmente no que diz respeito aos dados de processo, estes sejam representativos e sua análise facilite as tomadas de decisão. O sistema de informações deve contemplar a rastreabilidade de parâmetros de produto e processo.

Número da questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	17/20	3
2	17.3	5
3	17.3	5
4	4.4/17	3
5	-	5
6	5.4.3 (f)	3
Total = 22 pontos		Média = 3,7
Possibilidade de melhoria = 63,3 %		

**Quadro 4 - Subsistema 3: Informações da qualidade**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004.**

## **4.8. Subsistema 4 - Qualidade no projeto do produto e processo**

### **4.8.1 Diagnóstico**

As tendências e necessidades de mercado são identificadas principalmente através da participação em feiras internacionais visto serem, no Brasil, raros os eventos deste gênero. Assim, identifica-se a predominância de exigências (principalmente estéticas) do mercado externo sobre o interno.

Não existe formalizada uma metodologia para avaliação prévia da aceitação dos produtos pelo mercado. Esporadicamente alguns produtos em desenvolvimento são submetidos à avaliação de profissionais especializados (arquitetos, construtores, especificadores, etc.). Na maioria das vezes a Presidência e a Área de Produto decidem sobre a seleção dos produtos a serem lançados.

Como a empresa estudada tem como orientativo principal a diferenciação e diversificação de seu "portfólio", atualmente grande parte de seus produtos recentemente desenvolvidos, ou em fase de desenvolvimento, apresentam inovações tecnológicas significativas (por exemplo produtos com grande número de aplicações de esmaltes, uso de equipamentos especiais, etc.). Estas inovações têm, no entanto, levado ao aparecimento de alguns problemas quando tais produtos são colocados em produção, evidenciando a necessidade de melhor preparo da produção para dominar as exigências inerentes a estas tecnologias.

O desenvolvimento do produto é executado em cascata, sendo que a produção entra em contato com o produto geralmente somente quando da realização do teste piloto. Isto dificulta a revisão de características do mesmo para adequação ao processo produtivo, aumentando assim as probabilidades de que as características críticas sejam descobertas somente na primeira produção plena.

Atualmente o Departamento Técnico tem acompanhado todos os testes pilotos e documentado em ficha técnica os principais parâmetros de todas as etapas do ciclo produtivo (da prensa até a classificação), objetivando "amarrar" todas as variáveis do processo.

### **4.8.2. Recomendações**

- Estabelecer metodologias de pesquisa de mercado diferenciadas para o mercado interno e externo. Nestas metodologias as necessidades e

tendências do mercado consumidor deverão ser as guias no desenvolvimento e projetos de novos produtos.

Número da questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	7.1/7.2	5
2	8.7/8.0	5
3	8.5.2. (c) / 8.7. (b)	5
4	8.1/8.2.5	7
5	8.4	5
6	8.5	3
Total = 30 pontos		Média = 5,0
Possibilidade de melhoria = 50,0 %		

**Quadro 5 - Subsistema 4: Qualidade no projeto, do produto e processo**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004.**

- Formar equipe multifuncional para projeto e avaliação de projetos, englobando Marketing, Desenvolvimento, Produção, Área Técnica, etc. Esta equipe terá como objetivo a análise de mercado, definição de produtos e avaliação de sua fabricabilidade.
- Elaborar metodologia normalizada para desenvolvimento, projeto e lançamento de novos produtos, onde os critérios estarão definidos de maneira científica, permitindo a definição de todas as características críticas antes da sua produção plena.

#### **4.9. Subsistema 5 - Planejamento da qualidade do produto**

##### **4.9.1. Diagnóstico**

Até algum tempo atrás, os produtos tinham definidas suas características principalmente sob o aspecto de esmaltação. Atualmente estão acompanhados e

documentados parâmetros de processo que vão desde a prensagem dos suportes cerâmicos até a etapa de classificação. Todos estes dados estão sendo registrados em uma ficha única. O registro de todos os parâmetros de processo e produto em um único documento objetiva reforçar a idéia em implantação, de células de produção, devendo estar à disposição na linha de produção em local que se chamará "Central de Informações Técnicas". No entanto, esta nova metodologia de definição de padrões de processo e de produto não está completamente implantada, carecendo de um profissional mais qualificado para o acompanhamento dos testes piloto (quando são definidos os padrões).

Como citado anteriormente, os padrões de produto e processo sofrem muitas alterações a cada produção. Isto pode ser evidenciado pelo significativo número de "abertura de tonalidade" (tonalidade diferente do padrão e diferente das tonalidades produzidas em produções anteriores).

Os planos de inspeção definindo o que, onde, quando e como medir, estão sendo formalizados à medida que são confeccionados os Manuais da Qualidade Setoriais. Neste material estão sendo definidas regras para controle de documentação.

A empresa estudada está organizando-se para atender aos requisitos da norma internacional ISO 10545 que define características de produto, métodos de ensaio, amostragem e critérios de aceitação/rejeição de lotes de revestimentos cerâmicos. Os principais equipamentos para realização dos ensaios exigidos já estão disponíveis. Com espaço físico, e recursos humanos disponíveis atualmente não é possível atender aos requisitos de amostragem definidos pela norma.

A identificação de não conformidades é efetuada: através de inspeções pelo Controle de Qualidade do Processo, nas várias fases da produção; pela classificação após a queima; pelo Laboratório e C.Q.P.A. (Controle da Qualidade do Produto Acabado), no produto final.

Existe um trabalho de atualização e verificação das especificações dos produtos através das fichas técnicas, não se constituindo, no entanto, em um trabalho de auditoria.

Existe uma sistemática informal para tratamento, avaliação e correção de não conformidades através de reuniões. A não aplicação, ou aplicação não sistematizada de ferramentas estatísticas dificulta a eliminação das causas fundamentais de problemas de produto.

#### 4.9.2. Recomendações

- Reavaliar e formalizar em planos de inspeção as características a serem medidas e os procedimentos a serem adotados, baseados em normas internacionais e nacionais e em critérios científicos, (plano de amostragem, tamanho de amostras, ferramentas estatísticas, etc.).
- Estabelecer um plano de revisão periódica das especificações através de auditorias.

Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	8.1/8.2.2/8.2.5	7
2	8.5.2. (b) e (c)	6
3	5.3.3. (d)/ 8.3	6
4	5.2.5/8.3	7
5	5.3.2/5.3.3	6
6	5.2.4/8.7. (c)	7
7	5.3/5.4.2/8.8/17	5
8	8.3.5/12.3/20.1	5
9	5.3.3 (d)/ 8.5.3. (b)/ 12.3	7
10	5.4.3. (e)/ 8.5.3/8.8/8.9	3
11	8.5.2. (a) .6	7
12	8.5.2. (a) .1	7
13	14.2	7
Total = 80 Pontos		Média = 6,1
Possibilidade de Melhoria 38,5 %		

**Quadro 6 - Subsistema 5: Planejamento da qualidade do produto**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004.**

- Estabelecer a atividade de planejamento para detecção e tratamento de não conformidades. Formalizar metodologias que permitam a eliminação da causa fundamental das não conformidades.

- Reavaliar a subordinação hierárquica da Área de Controle da Qualidade de Processo à Gerência de Produção.
- Continuar os trabalhos de formalização de procedimentos, responsabilidades, etc.; que estão sendo realizados através da confecção dos Manuais da Qualidade Setoriais.
- Identificar as causas ou variáveis que conduzem à não repetibilidade dos padrões de produto ao longo de produções sucessivas.
- A empresa deveria estudar a possibilidade de, em conjunto com o entendimento pleno dos requisitos da ISO 10545, buscar o atendimento aos requisitos da ISO 9003.

#### **4.10. Subsistema 6 - Planejamento da qualidade do processo**

##### **4.10.1. Diagnóstico**

As principais características do processo (e também do produto) a serem controladas estão definidas de modo geral através de "check-list", onde está especificado "o que" e "quando" medir. Existe carências nos métodos de tratamento e análise dos dados coletados.

Apesar de se buscar constantemente a detecção, o tratamento e a correção de anomalias do processo, não estão formalizados procedimentos específicos de correção de tais desvios. Esta realidade é exceção para os processos de Preparação de Massa e Pó e Esmaltação, para as quais, nos respectivos Manuais Setoriais, estão definidas ações corretivas para os principais desvios do processo. Como a elaboração destes manuais é recente, não se pode dar prova de que os conceitos e procedimentos descritos nos manuais é entendido e aplicado no chão de fábrica.

Os processos acima citados, que tiveram confeccionados seus manuais, contêm roteiros para auditoria, pois formalizam procedimentos e parâmetros de controle de processo. Os demais esperam elaboração dos manuais para, após definições das rotinas de trabalho e de controle, oferecem um parâmetro para que se realizem auditorias.

Durante a produção é possível executar-se a rastreabilidade desde o setor de Escolha até a matéria prima. Após a embalagem, pode-se identificar apenas a semana e a linha em que o produto foi fabricado.

Existe uma boa planificação e estruturação da manutenção preventiva, porém sua execução está prejudicada pela exaustiva utilização da capacidade dos equipamentos.

Como citado anteriormente, não estão definidas atividades de metrologia.

Os processos críticos são conhecidos de forma mais vinculada às características críticas de produtos específicos.

#### **4.10.2. Recomendações**

- Proceder a uma revisão da estrutura dos "check-lists", de modo a contemplar o tratamento e análise dos dados coletados, permitindo assim, um melhor acompanhamento das características de produto e de processo.
- Utilizar ferramentas de controle estatístico do processo de modo mais intenso.
- Estabelecer planos de ação e/ou normas formais para detecção, tratamento e correção de desvios do processo que são de fundamental importância, devendo ser utilizadas técnicas estatísticas adequadas.
- Conceber um sistema de informações para a qualidade que garanta a rastreabilidade dos itens produzidos.
- Estabelecer procedimentos de aferição/calibração dos equipamentos de medição utilizados para o controle do processo.
- Cuidar para que o ritmo exaustivo da linha de produção não inviabilize a atuação da manutenção preventiva/preditiva.
- Organizar planos formais para controle de processo.
- Realizar treinamento para formação de pessoal melhor qualificado, principalmente treinamento em técnicas estatísticas para monitoramento e melhoria do processo. Devem ser avaliadas ferramentas como Cartas de Controle, Diagrama de Pareto, Diagramas de Causa e Efeito, etc. Para a avaliação de melhorias indica-se a utilização de testes de significância, análise de variância, etc.
- Dar continuidade à confecção dos Manuais da Qualidade Setoriais. Os procedimentos descritos em tais documentos devem ser utilizados como paradigmas no processo de auditorias.
- Indicar os processos com maiores perdas pela aplicação dos conceitos de "custos da qualidade" ou melhor os "custos da não qualidade" dos



processos". Uma sistemática de avaliação de tais custos permitirá que se priorizem ações sobre os processos que incorrem nos maiores custos.

Número da Questão	Item da ISO 9004	Grau de Atendimento
1	8.5.2. (c)	7
2	10.1	5
3	5.3/11.5/17.2	3
4	8.7. (h)/ 10.1/10.2/20.1. (d) e ( f)	6
5	10.1.1/18.1.1/18.2	6
6	10.1.1/10.1.3	6
7	11.2	5
8	10.1.2/10.1.3/11.7/12.2	7
9	10.1.4/14.2/20.1	5
10	14.4/14.7/15	5
11	11.3	7
12	11.3/13	3
13	10.1.1	7
14	5.4.2	5
15	10.3	5
16	11.4	6
Total = 88 Pontos		Média = 5,5
Possibilidade de Melhoria 45,0 %		

**Quadro 7- Subsistema 6 : Planejamento da qualidade do processo**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004.**

#### **4.11. Subsistema 7 - Planejamento da qualidade dos materiais**

##### **4.11.1. Diagnóstico**

Os requisitos da qualidade e especificações das matérias primas estão claramente definidas, sendo de conhecimento dos fornecedores.

Os ensaios de recebimento e liberação estão em grande parte formalizados em normas de procedimentos de ensaios e liberação. Requisitos quanto a tamanho de amostra para liberação de lotes de matérias primas estão determinados nas normas denominadas "Métodos de Liberação". No entanto, os planos de amostragem frequentemente não são atendidos por falta de recursos de pessoal.

Quando não são atendidos os requisitos de amostragem determinados no "Método de Liberação" o procedimento adotado para coleta de amostras para realização dos ensaios de recebimento, consiste na mistura de material de vários sacos de um mesmo lote. Com este material são realizados os ensaios para liberação da matéria prima. Este procedimento não permite que se conheça a uniformidade de cada lote, bem como impede que sejam construídas cartas de controle de médias e amplitudes ou médias e desvio padrão para avaliação da situação da estabilidade e capacidade do processo do fornecedor.

A atividade de inspeção tem boa interação com o setor de compras, necessitando, no entanto, um maior fluxo de informações no que diz respeito a aspectos da qualidade.

O desempenho dos fornecedores quanto à qualidade e à regularidade é acompanhado de modo informal pelos setores de inspeção e compras separadamente. Não existe uma sistemática que permita uma avaliação ampla dos vários aspectos da qualidade no fornecimento como: atendimento aos prazos de entrega, qualidade na prestação de serviços ou assistência técnica, avaliação da evolução dos preços dos itens adquiridos, etc. Mesmo o aspecto qualitativo não está sistematizado.

Existe uma procura constante objetivando o desenvolvimento de novos fornecedores e/ou melhoria dos existentes, porém não é um programa formal de qualidade assegurada.

Os problemas da qualidade e de relacionamento são mais críticos na área de esmaltes pelas características oligopolistas desses fornecedores.

Todas as matérias primas são perfeitamente identificáveis nos depósitos, havendo no entanto algumas matérias primas que chegam à fábrica com os lotes misturados, o que ocasiona dificuldades para sua liberação.

Não estão estabelecidos planos de auditoria para avaliação da capacidade dos fornecedores.

A detecção e identificação de matérias primas fora das especificações é executada pela inspeção de recebimento através de normas de ensaios.

Os técnicos responsáveis pelos ensaios de liberação estão periodicamente visitando os fornecedores para que se estabeleça um vínculo mais forte entre laboratório-cliente e laboratório-fornecedor, além de permitir um controle mútuo dos procedimentos de liberação adotados. Os fornecedores também estão visitando a empresa para conhecerem e auxiliarem os técnicos do laboratório na determinação/otimização dos procedimentos e técnicas de ensaio.

#### **4.11.2. Recomendações**

- Concluir as normas de métodos de ensaios para liberação de matérias primas faltantes.
- Estabelecer com a área de Compras, Desenvolvimento de Produto e Suprimentos (principalmente) canais formais de comunicação, que inseridos dentro de um sistema de informações mais amplo, permita o gerenciamento dos principais aspectos ligados à qualidade dos fornecimentos.
- Estabelecer com os fornecedores um relacionamento de parceria, buscando através do tempo e de ações conjuntas, alcançar um fornecimento com qualidade assegurada. Dentro de um programa deste tipo, é de fundamental importância estabelecer meios formais de avaliação do desempenho, bem como estabelecer procedimentos de auditorias. Como avaliação de desempenho, devem estar sendo considerados aspectos como atendimento aos prazos de entrega, prestação de serviços, desenvolvimento tecnológico, evolução dos preços e é óbvio, a qualidade dos materiais fornecidos.
- Promover programas de certificação de fornecedores via instituições como a ANFACER - Associação Nacional de Fabricantes Cerâmicos.
- Estabelecer métodos para controle e auditoria de documentos sobre a qualidade dos materiais.
- Estabelecer meios para identificação das matérias primas, após sua utilização, possibilitando assim associar o desempenho da produção com as matérias primas (lotes) recebidos.
- Investir em equipamentos de testes (ensaios) de modo a permitir maior agilidade e rapidez na tarefa de avaliação das matérias primas recebidas.

- Sistematizar as atividades relacionando-as com os demais departamentos, objetivando principalmente um fluxo de informações mais organizado e eficiente. (Isto vale também para questões de documentação).

Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	9.1. (a)/9.2	8
2	9.2	8
3	9.7	8
4	9.4	8
5	9.5/13.3	8
6	9.2	6
7	9.1/9.5/9.6	7
8	9.3	3
9	5.4.3/9.3	3
10	9.3/9.4	5
11	9.4	3
12	5.4.3/9.8/17	3
13	9.8	5
14	5.2.4/18	7
15	9.7	7
16	9.8	6
17	9.8	7
18	9.6/14.2	8
Total = 110 Pontos		Média = 6,0
Possibilidade de Melhoria 40,0%		

**Quadro 8 - Subsistema 7: Planejamento da qualidade dos materiais**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004**

- Estabelecer contato com os fornecedores que não procedem à identificação de lotes de materiais e solicitar que esta identificação seja realizada.
- Estabelecer contatos com fornecedores já que parte dos materiais chega à fábrica sem palletização, causando transtornos no descarregamento e armazenagem bem como propicia a mistura de diferentes lotes. Deve-se avaliar o custo da palletização.
- Usar a referência contida nos tópicos "Gestão baseada em fatos" e "Desenvolvimento de parcerias" evidenciada pela Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade quanto à necessidade de que as informações/dados sejam confiáveis e tratados adequadamente, e a importância das parcerias. Esta referência pode ser usada pela empresa estudada, como um orientativo no planejamento e implementação de políticas para a qualidade. Evidencia, também, a importância de se observar uma atividade industrial como uma cadeia produtiva, na qual o sucesso de uma atividade, depende do grau de capacidade competitiva de seus fornecedores.

#### **4.12. Subsistema 8 - Acompanhamento da qualidade dos materiais**

##### **4.12.1. Diagnóstico**

A capacidade do fornecedor é monitorada indiretamente através das cartas de controle confeccionados com os resultados de liberação. Apesar de estarem definidos critérios de amostragem, muitas vezes, em função do grande volume de trabalho, tais requisitos não são atendidos procedendo-se então, à amostragem via coleta de material de vários sacos misturando-o e realizando o ensaio de liberação com a mistura. Este procedimento não permite que seja avaliada a uniformidade dentro de um lote.

Ainda não existe a atividade de auditoria em fornecedores, o que existe é um trabalho de visitas mútuas buscando maior entendimento tecnológico e de métodos de ensaio para liberação.

A capacidade e desempenho dos fornecedores quanto à qualidade é avaliada principalmente pela relação quantidade de material fornecido

aprovado/quantidade de material fornecido reprovado. Em virtude da necessidade imediata da produção, não havendo outros lotes liberados em estoque, um material reprovado pode ser liberado para uso; neste caso a empresa diz que o material foi "liberado com restrição".

É necessário estabelecer um canal de comunicação mais intenso com os fornecedores, bem como dar continuidade ao intercâmbio de pessoal de laboratório da fábrica cliente com o pessoal de laboratório da fábrica fornecedora.

Todos os lotes de matérias primas que chegam à fábrica são inspecionados. Os resultados são, em sua maioria, plotados em cartas de controle de médias e amplitudes ou então em cartas individuais. Esta última ferramenta estatística não permite conhecer a uniformidade dentro de cada lote.

A grande maioria dos métodos de ensaio estão formalizados em normas técnicas internas. Existem também normas específicas de liberação, para cada grupo de material: corantes, granilhas, fritas, aluminosos, etc.

Não existe uma sistemática de acompanhamento global do desempenho dos fornecedores, que considere atendimento a prazos de entrega, evolução dos preços, assistência técnica, etc.

#### **4.12.2. Recomendações**

- Reavaliar a estrutura de pessoal, equipamentos e instalações de modo a permitir que a inspeção de recebimento possa avaliar/quantificar a variabilidade dentro dos lotes.
- Planejar e implantar sistemas e recursos de modo a permitir que se realizem auditorias formais em fornecedores.
- Elaborar e implantar as normas de liberação faltantes.
- Elaborar e implantar uma sistemática que permita avaliação global do desempenho dos fornecedores.
- Contemplar dentro do sistema de avaliação dos fornecedores procedimentos para controle de fornecedores que possibilitem acesso rápido à informações atualizadas e confiáveis.
- Intensificar o intercâmbio entre técnicos de laboratório da empresa estudada e os fornecedores. As conclusões destes encontros devem ser apresentadas e discutidas com os demais membros da equipe e outras áreas (produção, compras, etc).

- Ministrar treinamento em ferramentas estatísticas à equipe do Laboratório de Recebimento. Atualmente a avaliação das cartas de controle são efetuadas com o auxílio da Engenharia da Qualidade.

Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	9.3	5
2	5.4/9.3. (a)	3
3	9.7	8
4	5.3.3/9.7	5
5	9.5	8
6	9.7	8
7	9.3/9.5/9.8	3
8	9.6	7
9	-	6
10	9.8	7
11	9.8/20	5
12	5.2.5/5.3.3	3
Total = 68 Pontos		Média = 5,7
Possibilidade de Melhoria = 43,3 %		

**Quadro 9 - Subsistema 8: Acompanhamento da qualidade dos materiais**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004**

- Avaliar periodicamente e formalmente a atividade de controle de recebimento de matérias primas, quanto ao seu desempenho.
- Promover uma grande interação com a área de Compras, mantendo-se sempre atualizadas as informações sobre níveis de estoque, opções de fornecedores, prazos de entrega, etc., evitando-se assim, uma série de impasses que poderiam ser resolvidos com maior fluxo de informações.
- Armazenar separadamente os lotes recebidos, antes da liberação pelo Laboratório de Recebimento, tornando assim possível sua rápida localização.

#### **4.13. Subsistema 9 - Acompanhamento da qualidade do processo**

##### **4.13.1) Diagnóstico**

Existe uma atividade de controle do processo baseada em "check-lists" e inspeções regulares realizadas pelo pessoal de controle de processo. Esta atividade cobre todas as etapas do processo.

O preenchimento dos formulários e a atividade de controle através de "check-lists" são prejudicados pela falta de cultura em ferramentas para a qualidade e também por não se dar tratamento estatístico aos dados registrados nos "check-lists".

As mais importantes características de controle de produto e processo são conhecidas, porém, a nível operacional a influência destas características na qualidade do produto acabado não é bem entendida.

A atividade do Controle da Qualidade do Processo ainda não teve confeccionado seu Manual da Qualidade, assim sendo, os procedimentos desta área não estão formalizados. Existe uma rotina de trabalho estabelecida e que é cumprida.

Há deficiências nos meios fornecidos para os inspetores e/ou operadores fazerem as medições estabelecidas. Apesar de existirem padrões e equipamentos de medição, não existe atividade de metrologia que garanta a precisão ou estado de aferição dos equipamentos para a qualidade.

Existem dois índices principais que são divulgados diariamente e para os quais são estabelecidas metas mensais: o primeiro é o percentual de pisos com qualidade extra e o segundo diz respeito ao grau de atendimento à programação da produção.

Existe acompanhamento pelos operadores da linha e controle do processo dos defeitos provenientes da movimentação das peças na linha e nos diversos equipamentos. Estes procedimentos não impedem totalmente, no entanto, o aparecimento de defeitos como por exemplo, ponta quebrada.

As inspeções ao longo do processo são registradas em formulários próprios. Estes formulários não permitem, entretanto, uma divulgação rápida das informações pela fábrica.

A equipe do Controle do Processo periodicamente procura identificar desvios do processo. Quando são identificados desvios, o setor da produção onde ocorreu a não conformidade é avisado de imediato. Uma vez que o Controle do



Processo está subordinado à produção, a ação da equipe do Controle do Processo é muitas vezes prejudicada em detrimento das problemáticas da produção.

Apesar de se dispor de uma equipe experiente, não estão formalizados nem documentados planos de ação para combate a desvios do processo.

Somente alguns setores se utilizam de cartas de controle para monitoramento do processo.

A análise estatística dos dados é uma atividade que pode ser muitíssimo melhorada. Muitos dados são coletados e poucos são adequadamente tratados.

Nas fichas técnicas estão estabelecidos os principais parâmetros do processo. Atualmente está em andamento um trabalho realizado pelo Departamento Técnico, que busca documentar vários outros parâmetros, a serem registrados em uma ficha única.

Pode ser muito melhorado o emprego de análise estatística dos dados. Em alguns setores já foram realizados estudos de estabilidade/capabilidade de processos. É necessário disseminar esta atividade por toda a fábrica.

Não existe ainda a atividade de auditoria de processos. Os setores para os quais foram confeccionados Manuais da Qualidade já poderiam ser submetidos à auditoria visto terem um paradigma/modelo para avaliação.

Anualmente as chefias realizam avaliação de seus funcionários. Tais chefias não recebem, no entanto, um documento ou treinamento que oriente a avaliação, tornando-a desta forma muito subjetiva.

Por se dar insuficiente tratamento aos dados, os índices que medem o desempenho do processo não são utilizados de modo a permitir uma exaustiva busca de melhores resultados.

Não existe uma adequada integração entre a produção e a manutenção, havendo problemas no cumprimento da programação da manutenção preventiva por excesso de utilização das linhas de produção.

#### **4.13.2. Recomendações**

- Estabelecer programas de treinamento para a qualidade nos quais se discuta e demonstre a importância da coleta de dados efetuada através dos "check-lists". Deve-se, nesta oportunidade também mostrar como as informações registradas serão tratadas e analisadas.

- Dar a conhecer, ao pessoal de linha, as consequências dos desvios dos parâmetros do processo, bem como (apesar das dificuldades) demonstrar como pequenos desvios simultâneos podem contribuir para a desclassificação do produto.
- Confeccionar os Manuais da Qualidade faltantes. Este documento deve definir claramente as atribuições de cada área, bem como, deixar claro procedimentos de interface com os setores clientes e fornecedores. O conceito de cliente-fornecedor interno deve estar presente neste documento.
- Implantar a atividade de metrologia.
- Utilizar melhor as informações levantadas através de um tratamento estatístico podendo ser estabelecidos outros índices que auxiliem a produção reforçando o conceito de melhoria continua.
- Continuar com o trabalho de divulgação de informações de produção e qualidade através de painéis (comunicação visual).
- Formalizar planos de ação para eliminação de desvios e treinar o pessoal na sua utilização.

Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	11	6
2	10.1.3/18.1.4/18.3.1	5
3	10.1.2/10.1.3/11.4	7
4	10.1.4/12.2	5
5	5.2.4/12.2	6
6	5.3.3/12.2/20.2	5
7	5.3.3 (a)	8
8	10.1/11.3	7
9	10.1.2/10.1.3/11.7	7

**Quadro 10 - Subsistema 9: Acompanhamento da qualidade do processo**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004**  
 (Continua)

10	10.1.2/10.1.3/11.2/11.7	8
11	11.7	6
12	12.2/14	6
13	14.7/15	5
14	10.1.2/20.1/20.2	5
15	10.1.2/20.1/20.2	5
16	15	5
17	11.4	7
18	10.1.1/10.1.4	7
19	11.3	7
20	11.3	7
21	11.3/13	3
22	20	5
23	20	5
24	11.5/17/20	6
25	5.4.3. (d)	3
26	5.5	5
27	5.5	5
Total = 156 Pontos		Média = 5,8
Possibilidade de Melhoria = 42,2 %		

**Quadro 10 - Subsistema 9: Acompanhamento da qualidade do processo**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004**

- Disseminar o uso de cartas de controle pela fábrica.
- Implantar as fichas técnicas com dados de todos os setores e estabelecer a central de informações técnicas.
- Formalizar planos e métodos de inspeção respaldados em conceitos estatísticos adequados.
- Promover maior integração entre produção e manutenção, de modo a se cumprir o cronograma de manutenção preventiva.

- Considerar a possibilidade de, além dos dois índices de avaliação do desempenho da produção citados neste diagnóstico, avaliar também o índice de atendimento aos padrões de tonalidade estabelecidos na primeira produção.

#### **4.14. Subsistema 10 - Acompanhamento da qualidade do produto**

##### **4.14.1. Diagnóstico**

As equipes do C.Q.P.A. (Controle da Qualidade do Produto Acabado), Controle do Processo e operadores são co-responsáveis pela qualidade, principalmente das características estéticas e dimensionais, pois as características de uso são definidas no projeto do produto. Para as características estéticas e dimensionais existe amplo conhecimento dos padrões. Eventualmente ocorre que, quando um produto entra em produção pela primeira vez, a equipe do C.Q.P.A. não recebeu peças padrões, não sendo possível então comparar as características do produto que está sendo classificado com as características definidas no teste piloto. Neste caso, interrompe-se a classificação até que se coloquem à disposição do C.Q.P.A. as peças padrões.

A empresa, até recentemente, atendia aos requisitos de procedimentos de ensaios determinados pelas Normas Européias, EN. Requisitos determinantes do tamanho das amostras não eram, no entanto, atendidos. Atualmente, grandes esforços e recursos estão sendo direcionados para o cumprimento das normas internacionais ISO 10545, sendo que os principais ensaios serão realizados em laboratório de respeitada instituição ligada ao ramo cerâmico. Com este propósito a empresa estudada pretende atender ao plano de amostragem proposto pela norma, ter os testes realizados por instituição independente e capacitada, sem necessitar montar uma estrutura para tal fim.

Após a realização e aprovação das características estéticas do teste piloto de um produto em desenvolvimento, são enviadas peças ao laboratório para que sejam realizados os ensaios para avaliação das características de uso (resistência à abrasão, resistência química, etc.). Os resultados destes testes darão origem ao Certificado do Produto Piloto.

Após a realização da primeira produção industrial o produto é reavaliado, sendo então emitido o Certificado do Produto. No entanto, não existe, atualmente, um procedimento formal de reavaliação do produto ao longo das sucessivas produções. No planejamento da empresa para atendimento aos requisitos da norma ISO 10545, estão previstas avaliações de todos os lotes de produção.

O C.Q.P.A. realiza, para cada pallet no setor de classificação, uma amostragem para avaliar a eficiência da classificação. São pesquisados por exemplo, o número de peças comerciais em caixas de produto extra e vice-versa; peças tortas, etc.

Pode-se identificar a atividade de C.Q.P.A. como uma atividade de auditoria, apesar de não ser este o conceito entendido.

O C.Q.P.A. não teve ainda suas atividades sistematizadas e documentadas no Manual da Qualidade.

Existem relatórios diários dos principais defeitos encontrados, não sendo aplicados, no entanto, tratamentos estatísticos consistentes aos dados coletados, como por exemplo cartas de controle.

Algumas avaliações sobre o desempenho do produto no campo são realizadas pela Assistência Técnica, não se constituindo no entanto, em uma prática regular ou sistematizada.

Existem relatórios diários dos principais defeitos encontrados. Normalmente tais dados são organizados em Diagramas de Pareto. Outras ferramentas do tipo de cartas de controle de atributos não são aplicadas.

Não há avaliação formal de desempenho das atividades de controle e acompanhamento da qualidade do produto.

Não existe uma sistemática para avaliação dos custos da qualidade.

#### **4.14.2. Recomendações**

- Realizar uma revisão dos planos de inspeção de fim de linha, dimensionando recursos de pessoal de modo a que se realizem os planos de amostragem adequados. Somando-se a isto seria salutar implantar procedimentos de auditoria rotineiros.
- Implantar paralelamente aos planos de inspeção, procedimentos de análise de resultados, métodos estatísticos, etc, para permitir uma avaliação mais aprofundada dos dados levantados.

Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	5.2.2/10.1.3/18.1.4/18.3.1	7
2	10.1.2/12.2/12.3	7
3	5.1.4/12.2	8
4	5.3.3/12.2/20.2	6
5	5.3.3. (a)	8
6	10.1.2/12.2	8
7	12.3	6
8	8.5.2.6/12.3	8
9	12.3	5
10	5.4.3	5
11	15	5
12	14	7
13	14/18.1	8
14	15	5
15	6.3	3
16	10.1.1/10.1.4	8
17	8.9/11.6	7
18	17	7
19	17	5
20	10.1.2/20	5
21	20	3
22	5.5	6
23	5.5	6
Total = 143 Pontos		Média = 6,2
Possibilidade de Melhoria = 37,8 %		

**Quadro 11 - Subsistema 10: Acompanhamento da qualidade do produto.  
Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004.**

- Considerar melhor o acompanhamento das especificações de produto durante todo o ciclo de vida do produto.
- Estabelecer índices de desempenho compatíveis para cada produto.
- Determinar os custos da qualidade causados pelos atrasos de produção atribuídos à qualidade, visto que estes representam grande parte das perdas para a empresa, e servem como indicativos da variabilidade do produto e do processo.
- Apoiar a iniciativa da assistência técnica em procurar avaliar o desempenho do produto durante seu uso, quer por acompanhamento no campo, quer por testes de laboratório.
- Recomenda-se estabelecer um método de avaliação das atividades de controle e acompanhamento do produto, quer seja quantitativa ou qualitativa.
- Fazer uma avaliação das peças padrões existentes na escolha e C.Q.P.A., buscando verificar se existem peças padrões de todos os produtos e se estão atualizadas.
- Estabelecer uma sistemática de procedimentos e responsabilidades de modo a garantir que imediatamente após a aprovação dos resultados do teste piloto sejam encaminhados à escolha e C.Q.P.A. peças padrões devidamente identificadas.
- Confeccionar o Manual da Qualidade do Controle da Qualidade do Processo.
- Dimensionar e implantar o uso de ferramentas estatísticas para avaliação da qualidade do produto acabado.
- Organizar recursos para implantação da norma ISO 10545.

#### **4.15. Subsistema 11 - Acompanhamento da qualidade junto ao consumidor**

##### **4.15.1. Diagnóstico**

O Produto é certificado com as especificações seguindo normas internacionais, e com o valor dessas características definidas.

A documentação dos ensaios é mantida arquivada, porém não está à disposição dos clientes.

Os ensaios para verificação das especificações são executados nas fases de teste piloto e na primeira produção industrial, havendo revisão e auditoria destas características esporadicamente (não sistematizada), quando ocorrem problemas de campo ou na fabricação.

A empresa procede à substituição de lotes defeituosos que por ventura tenham chegado ao mercado, tendo os limites de responsabilidade para com a qualidade definidos pelo Código de Defesa do Consumidor.

O consumidor é orientado sobre o manuseio e uso dos produtos através de folhetos, manuais e instruções contidas nas caixas. Não existe um trabalho junto aos revendedores para o fornecimento de orientações ao consumidor na hora da venda a varejo.

A empresa mantém um bom serviço de atendimento ao consumidor, com orientações adequadas nas embalagens e manuais.

As reclamações são encaminhadas ao Departamento Técnico pela área de Marketing, para que se tomem as providências necessárias para eliminação do problema, caso a reclamação proceda.

Os produtos de concorrentes são esporadicamente avaliados, porém não se constitui em uma atividade formal e rotineira.

Os custos de reposição em garantia são mensalmente determinados, porém não aqueles da Assistência Técnica.

A Assistência Técnica utiliza-se de laboratórios independentes para verificação das características dos produtos.

#### **4.15.2. Recomendações**

- Proceder à revisões periódicas das especificações dos produtos, mesmo que estejam apresentando desempenho satisfatório na fabricação e no mercado.
- Formalizar e implementar planos de ação junto aos revendedores, preparando-se para satisfazer qualquer tipo de solicitação técnica constituindo um diferencial de mercado em relação aos concorrentes.
- Tratar eficientemente as reclamações e falhas de campo aplicando-se sobre elas ferramentas estatísticas de análise de dados.
- Determinar os custos da Assistência Técnica.



Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	4.4.(b)/7.1.6/8.7	7
2	16.2.3	8
3	16.2	8
4	16.2.4	8
5	12.3	3
6	8.5.2.7	5
7	7.1/7.2/7.3	5
8	16.2.4	8
9	16.2.4	5
10	16.3/17	5
11	6.3.3	7
12	16.2/16.3	3
13	16.3	5
14	16.3	10
15	15/16.3	7
16	16.2	3
17	16.2	5
Total = 102 Pontos		Média = 6,0
Possibilidade de Melhoria = 40,0 %		

**Quadro 12 - Subsistema 11: Acompanhamento da qualidade junto ao consumidor**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004**

**4.16. Subsistema 12 - Equipamentos para a qualidade**

**4.16.1. Diagnóstico**

A situação da empresa quanto aos equipamentos para a qualidade pode ser considerada boa no que diz respeito à disponibilidade de equipamentos de laboratório para realização de ensaios para verificação das especificações. A necessidade de

novos equipamentos é definida dentro de critérios técnicos, dentro do plano anual de investimentos para a área industrial.

A empresa não efetua calibração e monitoração periódica dos equipamentos de laboratório e medição, não existindo um setor de metrologia, como já mencionado. A utilização desses equipamentos não é normalizada e não existem registros sobre sua situação de calibração ou localização.

Na maioria das vezes, os equipamentos de medição na fábrica estão adequadamente protegidos, não existindo, no entanto, para muitos, instruções quanto aos cuidados a serem tomados em sua utilização. Os equipamentos de laboratório utilizados para a liberação de matérias primas têm na sua maioria, normas técnicas próprias, que definem o modo de operação e os principais cuidados na sua utilização.

Periodicamente, alguns equipamentos de medição sofrem calibração/ aferição pelo INMETRO.

Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	5.2.4	8
2	5.3.1	7
3	13.1	5
4	13.2	3
5	13.2	0
6	13.2	5
7	13.2	5
8	13.2	7
9	13.2	3
10	13.1/13.2	0
Total = 43 Pontos		Média = 4,3
Possibilidade de Melhoria 57,0 %		

**Quadro 13 - Subsistema 12: Equipamentos para a qualidade**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004**

#### **4.16.2. Recomendações**

- Estabelecer critérios técnicos e financeiros para a avaliação da necessidade de aquisição de novos equipamentos para a qualidade, sendo os critérios técnicos rigorosamente observados.
- Realizar a monitoração periódica dos equipamentos da qualidade, via criação de um setor de metrologia. Junto a isto, é necessário registrar sua situação de calibração e localização na empresa.
- Normalizar o uso destes equipamentos.
- Elaborar um manual de operação e manutenção dos equipamentos da qualidade, devidamente formalizado e normalizado, indicando todos os registros necessários para seu uso e conservação.

#### **4.17. Subsistema 13 - Desenvolvimento de recursos humanos**

##### **4.17.1. Diagnóstico**

Atualmente está sendo realizada a primeira fase de um programa de treinamento estruturado para longo prazo. Este programa tem como objetivo principal promover a polivalência funcional.

Estão sendo ministrados cursos sobre cada etapa do ciclo produtivo cerâmico (Preparação de Massa e Pó Atomizado, Preparação de Esmaltes, Esmaltação, Queima e Escolha), bem como mecânica, eletrônica e hidráulica.

Para cada uma das três etapas que compõe o programa (cada funcionário pode cumprir uma por ano), o funcionário é promovido, sendo classificado como Operador Nível I, II ou III.

Como um dos pré requisitos para a participação do programa Operador Multifuncional é ter concluído o 2º grau, a empresa está, em conjunto com a Prefeitura Municipal, dando oportunidade aos interessados de concluírem o 1º grau e/ou 2º grau dentro de um programa específico.

Além do programa de treinamento citado, estão sendo ministradas palestras abordando conceitos envolvidos no Programa da Qualidade Total, a saber: Filosofias da Qualidade, Ferramentas para a Qualidade, Flexibilidade Operacional, Set Up, Kaizen, 5 S, Just in Time, etc.

Apesar dos programas em andamento, não estão previstos (para o curto prazo), programas de caráter mais participativo, ao estilo C.C.Q.. Este posicionamento da empresa deve-se ao fato de acreditar que, para que tais programas sejam bem sucedidos é necessária uma estrutura que permita respostas rápidas às sugestões, que no momento não se poderia cumprir.

Todos os funcionários de nível operacional (chão de fábrica) antes da admissão, passam por um treinamento de 30 dias, onde são ministrados conceitos básicos de cerâmica.

Não existe, até o momento, um programa de rotatividade estabelecido; espera-se iniciar este procedimento após o programa de polivalência.

As atividades de treinamento planejadas e realizadas até o momento concentram-se no pessoal de chão de fábrica no que diz respeito à polivalência, e para as palestras de qualidade total, todos os funcionários.

Não existe um programa de premiação estabelecido como forma de recompensar níveis de qualidade planejados e alcançados, ou para a solução de problemas.

Atualmente, são realizadas avaliações de desempenho de funcionários. Estas avaliações, no entanto, são feitas sob critérios muito subjetivos, não existindo um roteiro discriminando itens possíveis de avaliação.

Não existem cursos ou palestras voltadas para formação e treinamento de fornecedores. Existem procedimentos voltados para o desenvolvimento de parceria através de intercâmbios entre técnicos de laboratório e uniformização dos procedimentos de liberação.

#### **4.17.2. Recomendações**

- Desenvolver programas com caráter mais participativo, permitindo que todos os funcionários possam contribuir de forma organizada e planejada para a resolução de problemas e na proposição de ações para melhoria da qualidade dos processos, produtos e condições de trabalho.
- Estabelecer, à medida que se cumpram as etapas do programa de polivalência, meios que permitam rotatividade de funções.
- Promover a participação de chefias, gerências e diretorias em eventos de alto nível que os coloque à frente de modelos atuais de gestão da qualidade.

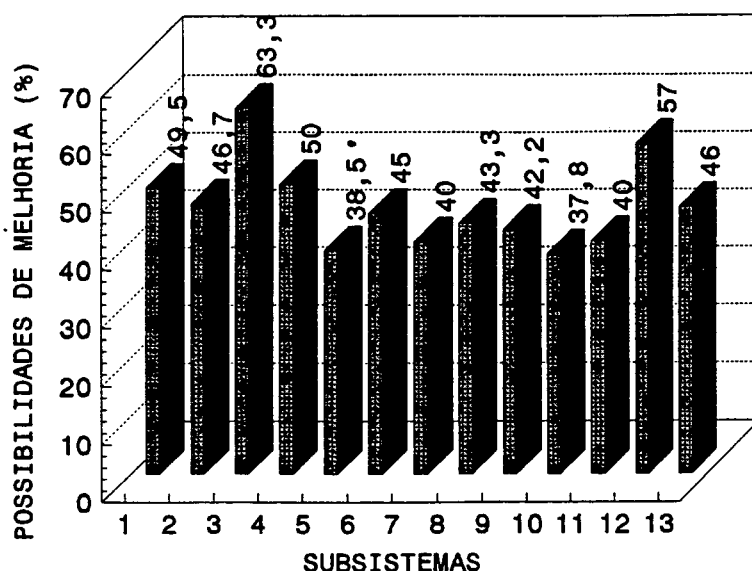
Número da Questão	Item ISO 9004	Grau de Atendimento
1	18.1	3
2	18.1.1	8
3	18.1.4	8
4	18.1.1/18.3.3	5
5	18.1.1/18.2/18.3.3	3
6	18.1.3	7
7	18.3.4	7
8	18.1.1	6
9	18.1.1/18.2/18.3.3	6
10	18.3.3	0
11	18.3	7
12	18.3.3	7
13	18.1.4/18.3.3/18.3.4	8
14	18.1.3	5
15	18.2/18.3	5
16	18.2/18.3	8
17	-	5
18	-	0
Total = 98 Pontos		Média = 5,4
Possibilidade de Melhoria = 46,0 %		

**Quadro 14 - Subsistema 13: Desenvolvimento de recursos humanos**  
**Apresentação dos resultados e identificação da correspondência com a ISO 9004**

- Fazer "benchmarking" contribuiria para a seleção de modelos adequados à realidade e às necessidades da empresa, na promoção de melhores níveis da qualidade.
- Formalizar critérios bem definidos para avaliação de pessoal.
- Estabelecer um programa para desenvolvimento e qualificação de fornecedores, e estruturar palestras abordando conceitos de parceria,

técnicas de avaliação, etc., para os fornecedores, fazendo com que o conceito de qualidade assegurada se espalhe entre estes.

#### 4.18. Apresentação dos resultados globais



**Figura 6 - Possibilidade de melhoria para os subsistemas da qualidade**

#### 4.19. Conclusões e recomendações a respeito do Diagnóstico da Qualidade

Um dos principais aspectos a se considerar, quando se elabora uma dissertação de mestrado, é a oportunidade única que se dispõe para buscar informações sobre uma determinada área de conhecimento. Esta oportunidade amplia-se infinitamente quando é possível aliar aos conhecimentos teóricos adquiridos à uma aplicação prática.

As etapas que se seguiram desde a definição do tema a ser estudado, até a conclusão das atividades relacionadas ao diagnóstico, permitiram, além do contato com bibliografias diretamente relacionadas com o assunto abordado, a oportunidade desafiadora de aplicar a metodologia estudada em uma empresa.

Tomando-se como referencial os conhecimentos teóricos adquiridos, as experiências vivenciadas na "TILE CERÂMICA", e observando-se toda a movimentação no contexto industrial em relação a aspectos de aplicação de novos conceitos e

ferramentas da qualidade, são apresentadas a seguir as conclusões e recomendações sobre esta primeira parte do trabalho.

#### **4.19.1. Conclusões sobre o Diagnóstico**

a) Os requisitos dos subsistemas da qualidade propostos por NÓBREGA (1990), mostram-se aderentes aos requisitos das normas ISO série 9000. Esta afirmação pode ser confirmada observando-se os Quadros 2 a 14 com os resultados dos subsistemas, nos quais estão apresentados os itens da norma ISO 9004, associadas à cada pergunta do questionário.

b) Considerando-se o modelo conceitual de Feingenbaum apresentado por NÓBREGA (1990), que delineia o Sistema Total da Qualidade, é possível elaborar questionários consistentes relativos a cada subsistema da qualidade. A organização e apresentação de cada subsistema da qualidade evidenciando seu objetivo, delimitando suas fronteiras (entradas e saídas) bem como o "feedback" propicia um entendimento bastante amplo da organização e das interfaces do Sistema Total da Qualidade. Apesar da estruturação muito consistente dos subsistemas, ao se elaborar os questionários é preciso muita atenção e principalmente não se pode perder de vista as características da atividade a ser diagnosticada.

c) Observou-se, tal como NÓBREGA (1990), a necessidade de constantes explicações adicionais, para que o entrevistado pudesse ter clara compreensão do requisito questionado. Evidencia-se assim (da mesma forma que NÓBREGA), a necessidade de tornar os questionários mais amistosos, sem contudo deixar de atender aos requisitos especificados. Outro fator que pode explicar esta ocorrência e que não foi considerado por NÓBREGA, é o fato de que, apesar de a empresa estudada ser muitíssimo bem sucedida em suas atividades, a falta de organização sistêmica e orientação para modelos de garantia da qualidade tipo ISO 9000, dificultou o entendimento de algumas perguntas dos questionários, quando estes conceitos estavam envolvidos.

d) A necessidade de se adotar "notas" intermediárias àquelas inicialmente planejadas demonstrou que, em algumas situações, as alternativas de respostas não

estavam contemplando adequadamente o universo de respostas relativo ao requisito do questionário considerado. O fato de se ter aplicado o questionário a somente uma empresa pode ter gerado esta limitação. Sua aplicação em outras empresas do ramo cerâmico, e em geral, deve permitir um refinamento das alternativas pré-estabelecidas.

e) Durante a avaliação dos resultados levantados e planejamento do tratamento dos dados, optou-se por não atribuir pesos relativos às questões e aos subsistemas. Este procedimento foi adotado e é recomendado pela autora deste trabalho, pelas razões listadas nos parágrafos a seguir.

Considerando-se que cada questionário elaborado teve em média 15 perguntas, a atribuição de pesos às questões fica bastante diluída, principalmente se for considerado que os requisitos constantes das perguntas são requisitos sistêmicos, os quais, na grande maioria dos casos, definem aspectos fundamentais do Sistema da Qualidade.

A argumentação tecida acima vale, e ainda de forma mais evidente, quando em lugar de se considerar perguntas dos subsistemas, consideram-se os subsistemas propriamente ditos. Optou-se por não estabelecer prioridades em relação aos subsistemas. Todos desempenham papel importante e devem se interrelacionar de forma orgânica e sistêmica.

A apresentação dos resultados gerais de cada subsistema da qualidade, em forma de diagrama de barras permite uma visão global da situação da empresa. Deve-se, no entanto, considerar que o esforço necessário para a melhoria do resultado de determinado subsistema não é, obrigatoriamente, proporcional ao seu grau de inadequação.

f) Tal qual ocorreu com NÓBREGA (1990), a falta de organização ou sistematização dos documentos da qualidade dificultou a realização de uma análise mais detalhada dos resultados e, em muitos casos, não pôde ser utilizada como evidência objetiva de registros da qualidade.

g) A falta de cultura e organização sistêmica da empresa estudada fez com que houvesse uma reação pouco receptiva aos resultados apresentados, principalmente considerando-se, como citado anteriormente, o fato de ela ser bastante bem sucedida. Este fato evidencia a necessidade de, antes da apresentação dos resultados, o consultor esclarecer exhaustivamente a abordagem adotada. É necessário,



para que a empresa aceite os resultados apresentados (e só com sua aceitação é que medidas corretivas serão tomadas), que se inicie uma quebra de paradigmas sobre a forma de administrar a empresa e a qualidade.

h) O conjunto de falhas detectadas e apontadas aqui referem-se a uma comparação da situação atual da empresa estudada e a situação ideal, quando tudo já estivesse funcionando à perfeição. Parte-se do princípio de que "sempre é possível melhorar" e, neste intuito está sendo mostrado: o que e como. No entanto, faz-se necessário registrar que a TILE CERÂMICA já está muito avançada e otimamente encaminhada, se comparada ao universo de Empresas operando no País, tanto as suas concorrentes como em geral.

#### **4.19.2. Recomendações gerais**

a) As possibilidades de melhoria evidenciadas na Figura 6 - Possibilidade de melhoria para os subsistemas da qualidade, demonstram que uma quantidade bastante significativa de esforço necessita ser realizada para que se implemente a organização sistêmica da qualidade.

b) O alto grau de informalidade detectado na "TILE CERÂMICA" contraria os princípios das abordagens sistêmicas, pois modelos como o de Juran, a série ISO 9000 e outros, têm como fundamento da organização as definições e formalizações documentadas de responsabilidades, atividades, processos, controles, etc. Posto isto, acredita-se que, somente com auxílio de uma consultoria externa, um plano voltado à sistematização e formalização das atividades será bem sucedido.

c) A cultura de informalidade observada explica, em grande parte, a resistência aos resultados do Diagnóstico da Qualidade apresentado. Este fato faz crer que, antes mesmo de se iniciar um processo de organização sistêmica da qualidade, é fundamental que se dê início a uma mudança de cultura. Precisa ser realizado um forte programa de treinamento que aborde temas como: Qualidade Total, Administração da Qualidade, Certificação ISO 9000 e custos da má qualidade.

Somente um forte trabalho de conscientização, motivação para assuntos da qualidade e modificação de cultura (o que não é nada fácil) gerará um ambiente

propício à discussão, planejamento, implementação e manutenção de um sistema da qualidade eficiente e eficaz.

d) Quanto aos aspectos relativos à metodologia do Diagnóstico durante seu planejamento e aplicação, algumas recomendações têm caráter de importância significativa, e estão colocadas a seguir:

- A metodologia proposta por NÓBREGA (1990) é muito consistente e auto-orientativa. No entanto exige, por parte do consultor/ entrevistador, além de um bom conhecimento em conceitos atuais da qualidade, uma capacidade bastante boa para conduzir uma entrevista de forma clara, sem o ritmo de perguntas e respostas simplesmente. Ele deve organizar seus questionamentos em sequências de indagações auto-relacionadas tendo, para cada questão, ou assunto abordado, um exemplo prático e simples.
- O significativo número de entrevistas necessárias para a aplicação adequada do Diagnóstico da Qualidade exige que se estabeleça uma agenda bastante organizada. Solicitações de alteração de datas e horários são frequentes. Por isto, recomenda-se que se disponha de auxílio de secretaria para a administração destas questões. Para que este profissional desempenhe bem suas funções ele deve, além de receber esclarecimentos gerais sobre o trabalho, estar informado sobre o trabalho, estar informado sobre as pessoas que serão entrevistadas, bem como o tempo médio estimado para cada entrevista. Somente assim as alterações de agenda serão administradas com eficiência e não haverá risco de desgastes desnecessários.
- A importância de expor, de maneira muito clara e objetiva, o intuito e a metodologia do Diagnóstico da Qualidade, caracterizando sua realização como um marco para o início da identificação de problemas e busca de meios, recursos e ferramentas, para sua solução, de forma que todos saiam beneficiados é evidente. O Diagnóstico em momento algum pode levar ao entendimento de como sendo uma atividade de avaliação de desempenho pessoal. A abordagem de sistema deve ser exaustivamente explicada.

e) Ao contrário de NÓBREGA (1990), que aplicou a metodologia do Diagnóstico em várias empresas do ramo metal-mecânico, a proponente

deste trabalho aplicou o Diagnóstico em somente uma organização industrial. Recomenda-se, para o aprimoramento da capacidade e habilidade do consultor a aplicação do Diagnóstico da Qualidade em outras empresas.

A aplicação da referida metodologia em outras empresas do ramo cerâmico do Estado permitiria, além do exercício da metodologia em si, traçar o perfil da atividade cerâmica em Santa Catarina.

## **CAPÍTULO V**

### **5. APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS PARA MELHORAMENTO DA QUALIDADE**

#### **5.1. Introdução**

Em praticamente todos os subsistemas da empresa que estruturaram o Diagnóstico da Qualidade observou-se a carência de ferramentas estatísticas para o tratamento dos dados. O emprego destas ferramentas, além de possibilitar o domínio do processo, é também um requisito exigido nas normas da série ISO 9000. Estes dois aspectos foram os motivadores da realização deste estudo, que foi realizado no Setor de Preparação de Massa e Pó Atomizado.

#### **5.2. Metodologia**

A metodologia adotada para a realização do estudo acima citado, constitui-se de 3 fases principais, as quais estão listadas a seguir:

##### **1ª Fase - Avaliação conceitual**

Estudo e descrição da etapa do ciclo produtivo analisado.

Estudo das características do processo consideradas de maior importância, sua influência no aparecimento de não conformidades nas etapas posteriores do ciclo produtivo.

##### **2ª Fase - Avaliação estatística**

Levantamento de dados.

Tratamento e análise estatística dos resultados obtidos.

##### **3ª Fase - Identificação de fatores para otimização.**

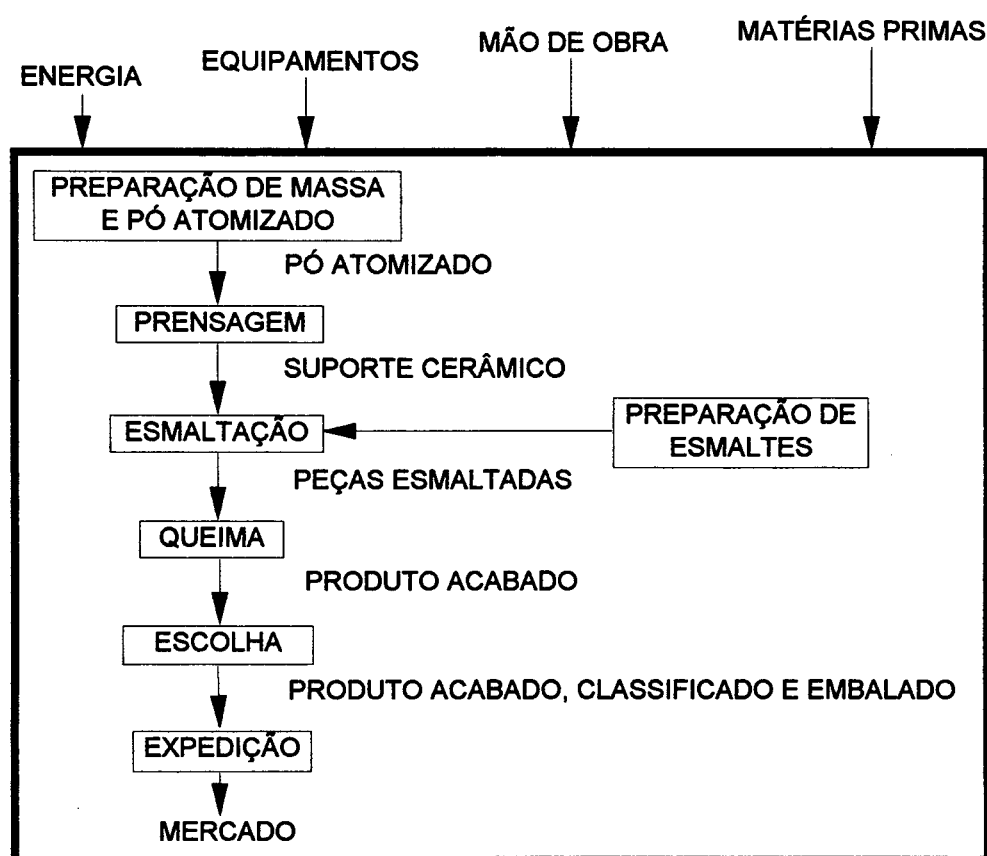
Fatores operacionais que dificultam o processo.

Identificação das principais causas de variação.

A 2ª Fase: Avaliação estatística, estruturou-se segundo a metodologia proposta por HY PITT (1985), a qual está apresentada no Capítulo III.

### 5.3. Aplicação de ferramentas estatísticas no setor de preparação de massa e pó

#### 5.3.1. 1ª Fase - Avaliação conceitual



**Figura 7 - Fluxograma das principais fases do ciclo produtivo cerâmico estudado.**

### 5.3.1.a. Descrição do processo: preparação de massa e pó

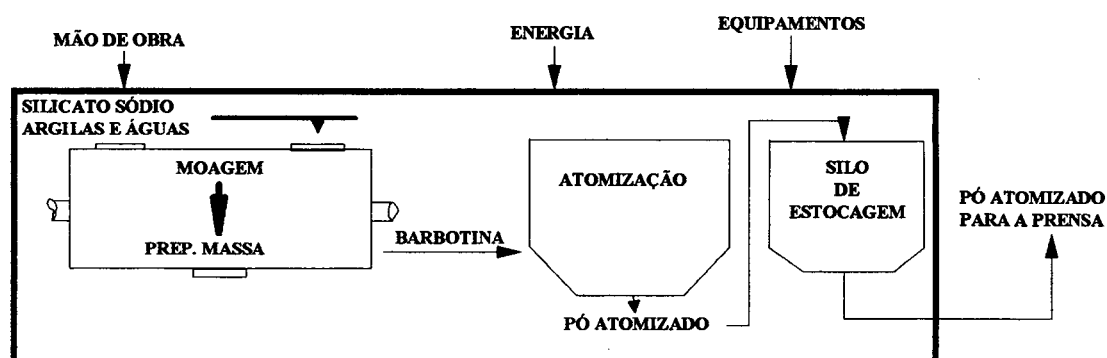
#### Preparação de massa: moagem

O início do processo produtivo de pisos se dá na chegada à planta das matérias primas para a preparação da massa. São materiais inorgânicos argilosos e rochosos, que em proporções adequadas compõe a fórmula da massa. Estas chegam à fábrica em caminhões tipo caçamba e são armazenados em boxes específicos.

A utilização de diversas matérias primas é necessária para que se alcancem todas as características desejáveis, tais como: cor de queima, absorção d'água, retração, resistência mecânica, etc.

São formados lotes nas jazidas, os quais somente são liberados para envio à fábrica após avaliação das características citadas acima.

A fórmula da massa especifica o percentual de cada matéria prima considerando base seca, ou seja, não considera a presença de água nas matérias primas. Assim sendo, a primeira atividade de controle operacional, é a determinação do percentual de água presente nas matérias primas da massa que chegam à fábrica.



**Figura 8 - Sistema de preparação de massa e pó atomizado**

A determinação do percentual de água presente em cada matéria prima permitirá elaborar a fórmula para pesagem, considerando peso úmido, e indicará qual a quantidade de água a ser adicionada no moinho. Este procedimento é necessário porque existe grande variação nos teores de água nas matérias primas.

A determinação da umidade é feita diariamente, e portanto, diariamente é feita a correção da fórmula para base úmida e correção da quantidade de água a ser adicionada no moinho.

Todas as matérias primas são pesadas em balança de alta capacidade, atendendo a uma sequência de pesagem pré-determinada, nas quantidades indicadas na fórmula corrigida. A seguir o material é transportado, através de correias até o moinho onde se dará a moagem.

A moagem é a fase do processo cerâmico na qual as devidas quantidades de cada matéria prima, água e silicato de sódio, são colocadas em um moinho de bolas para que se efetue a trituração dos grãos mais grossos, e a homogeneização.

Uma boa moagem depende de fatores como:

- Velocidade de rotação;
- Tamanho de bolas;
- Densidade das bolas
- Quantidade de bolas;
- Quantidade de material a ser moído, em função da quantidade de bolas e volume interno do moinho.

O produto da moagem é um material líquido, de cor marrom clara, denominado "BARBOTINA". As características de interesse deste material são:

- Resíduo
- Densidade
- Viscosidade

O resíduo é o parâmetro adotado para identificar o término da moagem.

Quando se alcança o valor padrão de resíduo, a densidade e viscosidade são avaliadas, e corrigidas se necessário, e então se processa o descarregamento do moinho. A barbotina é então armazenada em tanques com agitação após passar por peneiras vibratórias e imãs, devendo aí permanecer por um período de aproximadamente 48 horas.

OCORRÊNCIA	NÃO CONFORMIDADE
Moagem insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reações químicas retardadas</li> <li>- Características físico-químicas indesejáveis</li> </ul>
Conteúdo irregular de umidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendência à "laminação" na prensagem</li> <li>- Variação da resistência mecânica nas peças verdes</li> </ul>
Umidade excessiva do pó	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estampo sujo com frequência</li> <li>- Aumento da tendência do defeito "coração preto"</li> </ul>
Umidade insuficiente do pó	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prensagem difícil, com tendência à "laminação"</li> <li>- Baixa resistência mecânica em peças verdes</li> </ul>
Granulometria muito fina	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tendência à ocorrência do defeito "laminado"</li> </ul>
Granulometria grossa demais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superfície da peça com aparência "granulada"</li> <li>- Estampo sujo com frequência</li> </ul>
Separações granulométricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compactação não uniforme, gerando deformações na peça queimada</li> </ul>
Presença de aglomerados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umidade e granulometria diferentes do restante do pó, gerando comportamento de queima diferenciado</li> </ul>

**Quadro 15 - Principais defeitos associados às variações não controladas da umidade e granulometria do pó atomizado**

**Fonte: Manual Sacmi - Defeitos (1989)**



### **Preparação de pó: atomização**

O atomizador consiste num equipamento de grande proporções, cuja função é retirar a água presente durante a moagem, bem como obter um pó granulado esférico. É constituído de "lanças" (bicos que lançam a barbotina sob pressão na câmara), e, contra corrente com ar quente, obtido da combustão de carvão mineral.

Para retirada da água evaporada de dentro da câmara do atomizador é utilizado um exaustor, ao qual está acoplado um conjunto de ciclones que tem a função de reter as partículas finas que por ventura sejam arrastadas com o ar e vapor d'água.

O atomizador fornece um pó granulado (pó atomizado), que através do processo de prensagem (conformação), origina o suporte cerâmico ("biscoito") , sobre o qual serão aplicados os esmaltes.

Para que o processo de prensagem se realize da melhor forma possível é importante que o pó atomizado apresente uma distribuição granulométrica adequada, bem como teor de umidade dentro de limites especificados.

Do atomizador, o pó é transportado através de correias e elevadores de canecos, até os silos de estocagem de pó atomizado, devendo aí permanecer por um período de 48:00 horas, para que ocorra homogeneização da umidade.

O desperreito a este período de retenção do pó no silo pode levar ao aparecimento de defeitos no produto prensado e/ou queimado.

#### **5.3.1.b. Características de processo consideradas de maior importância e sua influência no aparecimento de não conformidades**

Variações não controladas da umidade e granulometria do pó, levam ao aparecimento de defeitos durante os processos seguintes. O Manual Sacmi - Defeitos (1989), lista as principais não conformidades relacionadas com o processo de Preparação de Massa e Atomização, conforme apresentado no Quadro 15.

### 5.3.2. 2ª Fase - Avaliação estatística.

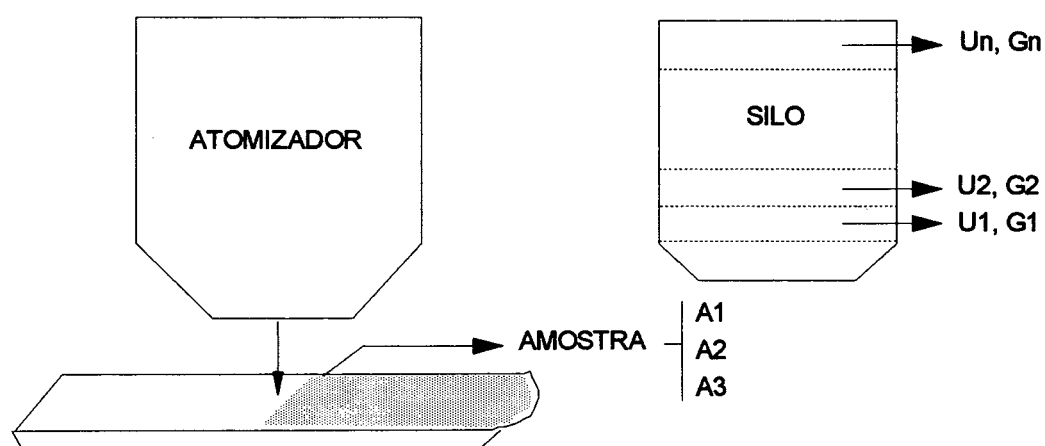
#### 5.3.2.a. Levantamento de dados

O estudo da estabilidade/capabilidade do processo de preparação de pó atomizado buscou "fotografar" a realidade do dia a dia deste setor, revelando se o processo encontra-se sob controle estatístico ou não, e se encontrando sob controle estatístico, se é ou não capaz de atender as especificações.

Como variáveis de controle, monitoraram-se a umidade e granulometria do pó que sai do atomizador, e que está sendo carregado no silo (coleta na correia que recebe o pó do atomizador, e a umidade e granulometria do pó que sai do silo de armazenagem para abastecer as prensas (coleta na correia que abastece as prensas).

A Figura 9 - Fluxo do pó atomizado, do atomizador até o silo de armazenagem, permite um entendimento maior do que seja o perfil de umidade e granulometria do pó que sai do atomizador e que entra no silo.

Umidade e granulometria foram as variáveis selecionadas porque nelas estão refletidas o desempenho de todas as demais variáveis de processo e também porque são as variáveis de interesse do setor cliente da Preparação de Massa e Pó, que é o Setor de Prensagem.



**Figura 9 - Fluxo do pó atomizado, do atomizador até o silo de armazenagem.**

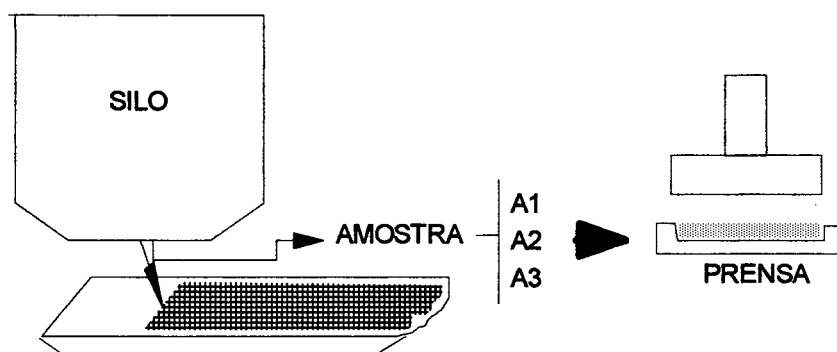
O perfil da umidade e granulometria do pó, no silo de armazenamento, foi traçado monitorando-se seu carregamento e descarregamento.

Os dados relativos ao carregamento dos silos foram levantados através do acompanhamento de dois turnos regulares de operação do setor. Cada amostra foi constituída de três elementos de aproximadamente 1,0 kg.

O ponto de coleta das amostras foi o mesmo adotado pela produção para monitoramento do processo, ou seja, na correia que recebe o pó e o leva até o elevador de canecos.

Respeitando o período de 48 horas, de tempo de retenção do pó atomizado no silo, procedeu-se à sua descarga, para alimentação das prensas, monitorando-se, bem como na carga, a umidade e a granulometria.

Do mesmo modo que para a carga, cada amostra se constitui de três elementos de aproximadamente 1,0 kg. Deste modo pôde-se traçar o perfil da umidade e granulometria do pó que estava sendo descarregado e compará-lo com os resultados de carga.



**Figura 10 - Coleta das amostras no descarregamento do silo**

Para tratamento e análise dos dados contidos na carga e descarga do silo, foram construídas cartas de controle de médias e amplitudes, bem como histogramas para a umidade e granulometria.

Uma ferramenta de análise muito importante, foi a observação atenta do processo produtivo do setor de Preparação de Massa e Pó.

Os ensaios para determinação da umidade e granulometria foram realizados conforme procedimentos normalizados.

### 5.3.2.b. Tratamento e análise dos resultados

Utilizando-se o software estatístico QCEP, as cartas de controle e histogramas foram construídos, para a umidade e granulometria na carga e descarga, e são apresentados a seguir.

#### *Carregamento do silo*

Umidade	Granulometria
Média = 6,232	Média = 18,040
Lse = 6,3	Lse = 19,0
Lie = 5,7	Lie = 17,0
Lsc = 7,249	Lic = 14,750
Lic = 5,216	Lsc = 21,329
Amplitude média = 0,994	Amplitude média = 3,216
Lsc (amplitude) = 2,558	Lsc (amplitude) = 8,277

Associada às cartas de controle e histogramas estão apresentadas, de forma resumida, as principais observações a respeito de cada gráfico. Não serão enumeradas uma a uma as causas de não estabilidade do processo estudado. Posteriormente discute-se com mais profundidade os resultados obtidos, possibilitando assim, um entendimento mais amplo dos dados observados durante todo o desenvolvimento das atividades deste estudo.

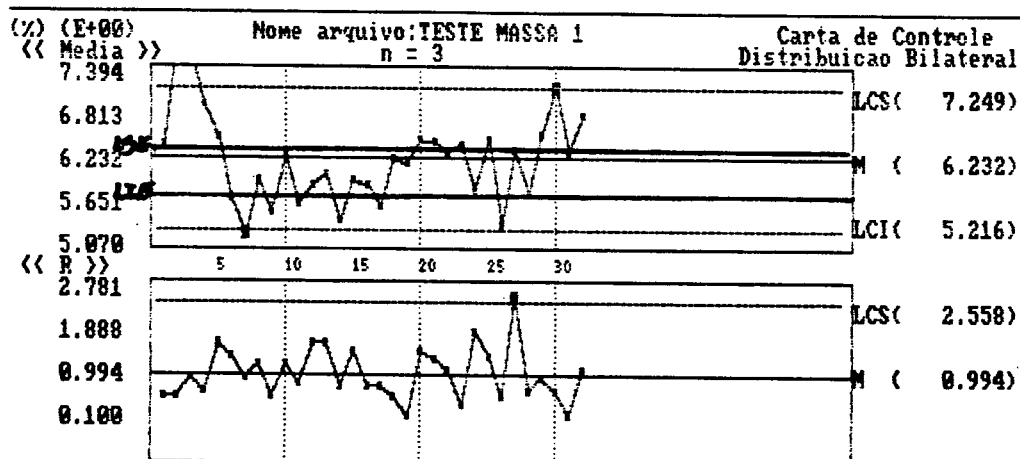


Figura 11 - Carta de controle de médias e amplitudes para a umidade na carga do silo.

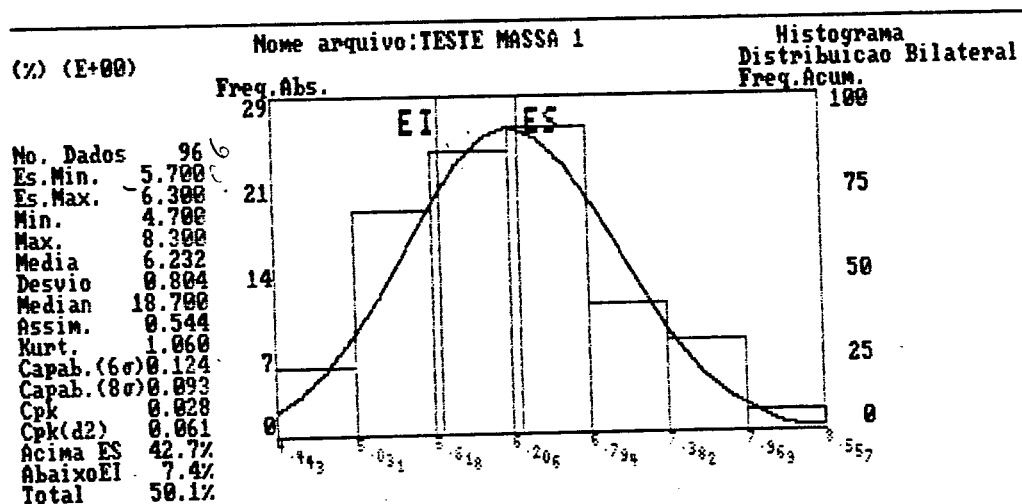


Figura 12 - Histograma para a umidade na carga do silo

A Figura 11 evidencia um processo fora de controle estatístico por apresentar pontos excedendo os limites de controle e sequência de pontos acima e abaixo da média.

A situação de "fora de controle estatístico", implica em não fazer sentido uma análise de capacidade e normalidade, apesar da Figura 12 - Histograma da umidade na carga do silo, aparecerem os índices de capacidade do processo. Esta Figura evidencia a alta dispersão dos dados em relação às especificações, sendo que, do total de 50,01% dos dados fora das especificações, 42,7 % estavam acima do Limite Superior de Especificação (Lse).

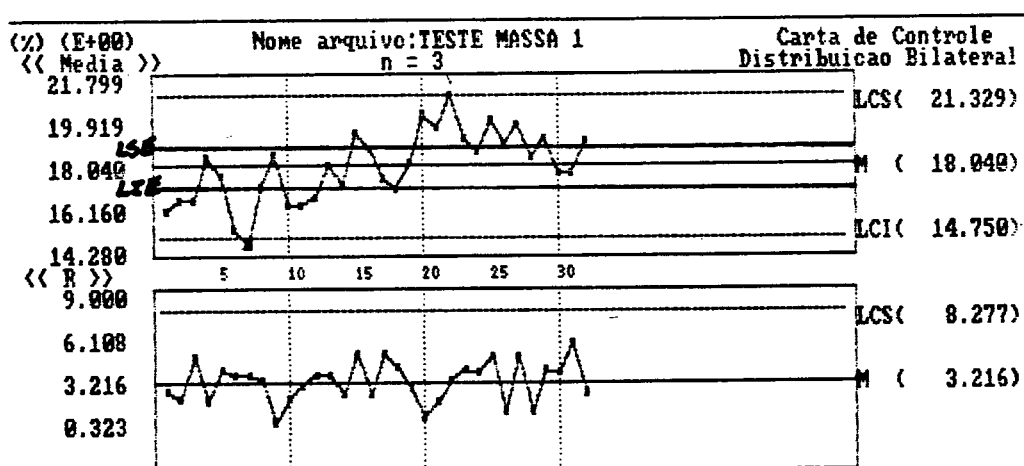


Figura 13 - Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria na carga do silo.

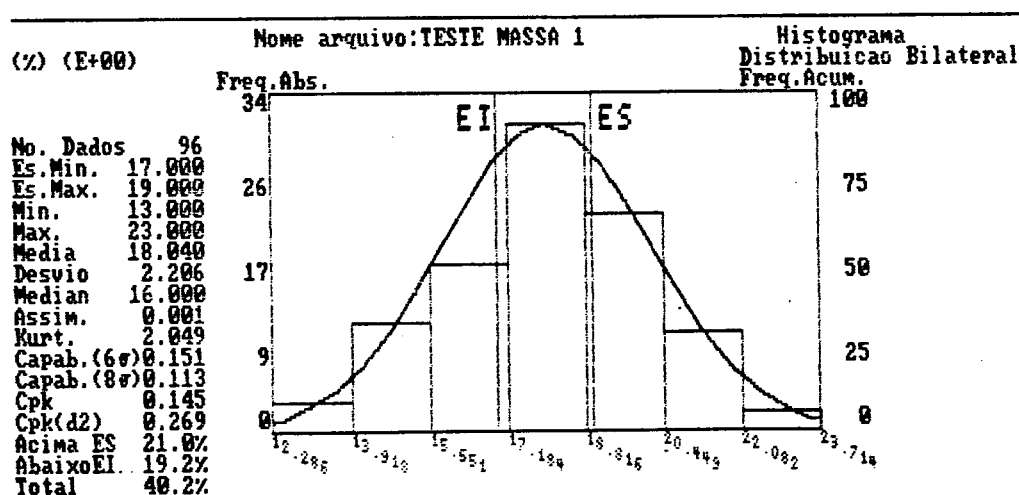


Figura 14 - Histograma para a granulometria na carga do silo.

A Figura 13, permite classificar o processo como estando fora de controle estatístico.

A Figura 14 mostra um processo bem centralizado em relação às suas especificações, apresentando, no entanto, alta dispersão.

O fato de que os elementos de cada amostra foram tomados quase que instantaneamente, leva a se considerar a possibilidade de viés nos resultados, devido à modalidade de coleta de amostra adotada, o que poderia explicar a alta dispersão média observada por amostra.

#### *Descarregamento do silo*

Umidade

Média = 6,374

Lse = 6,3

Lie = 5,7

Lsc = 6,895

Lic = 5,853

Amplitude média = 0,509

Lsc (amplitude) = 1,311

Granulometria

Média = 21,045

Lse = 19,0

Lie = 17,0

Lsc = 24,427

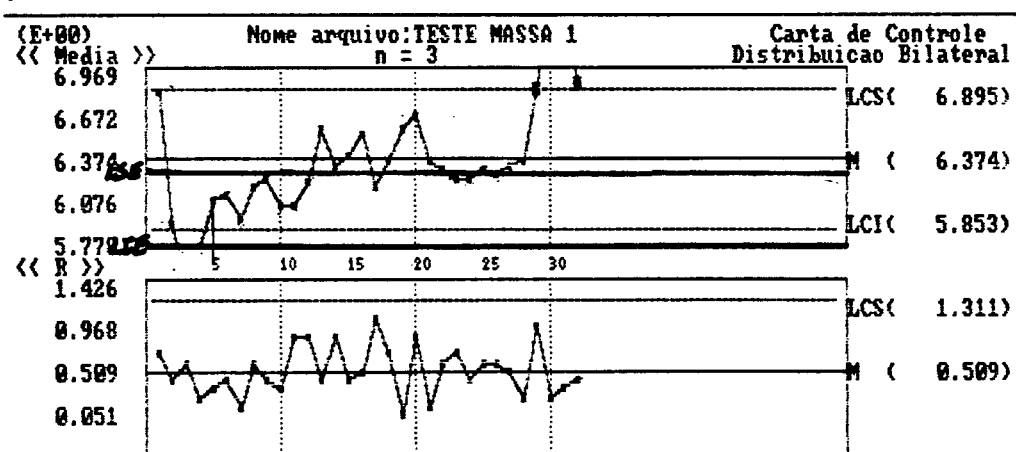
Lic = 17,662

Amplitude média = 3,306

Lsc (amplitude) = 8,510

Observando-se a Figura 15, pode-se caracterizar o processo como estando fora de controle estatístico.

A Figura 16 evidencia a descentralização dos resultados em relação aos limites de especificação. 100% dos dados fora das especificações encontram-se acima do Lsc, caracterizando forte descentralização dos dados.



**Figura 15 - Carta de controle de médias e amplitudes para a umidade na descarga do silo.**

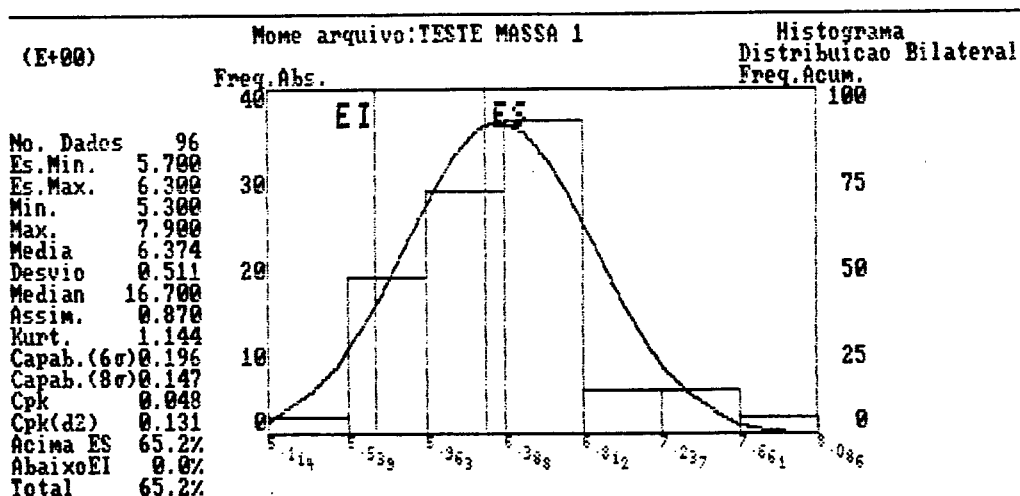


Figura 16 - Histograma para a umidade na descarga do silo

A Figura 17 mostra um processo caracterizadamente fora de controle, enquanto que a Figura 18 demonstra completa incapacidade de atendimento às especificações por apresentar alta dispersão e descentralização dos dados.

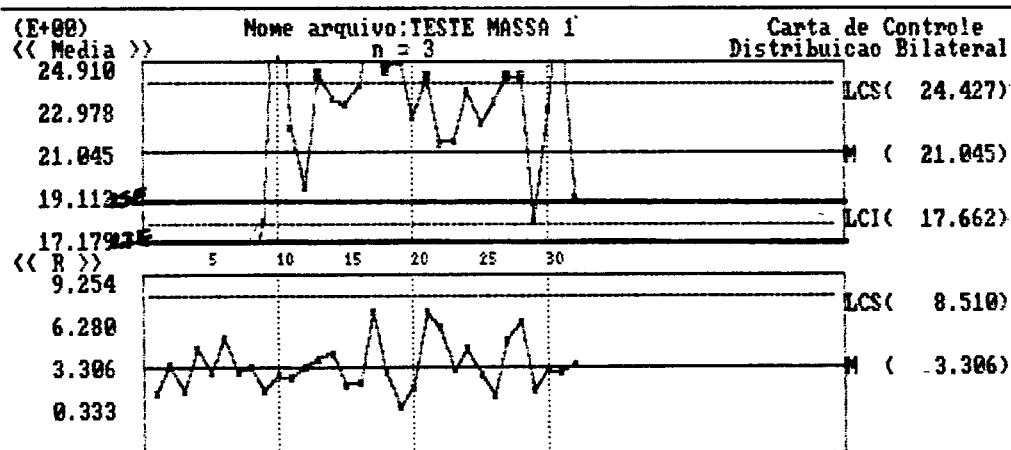
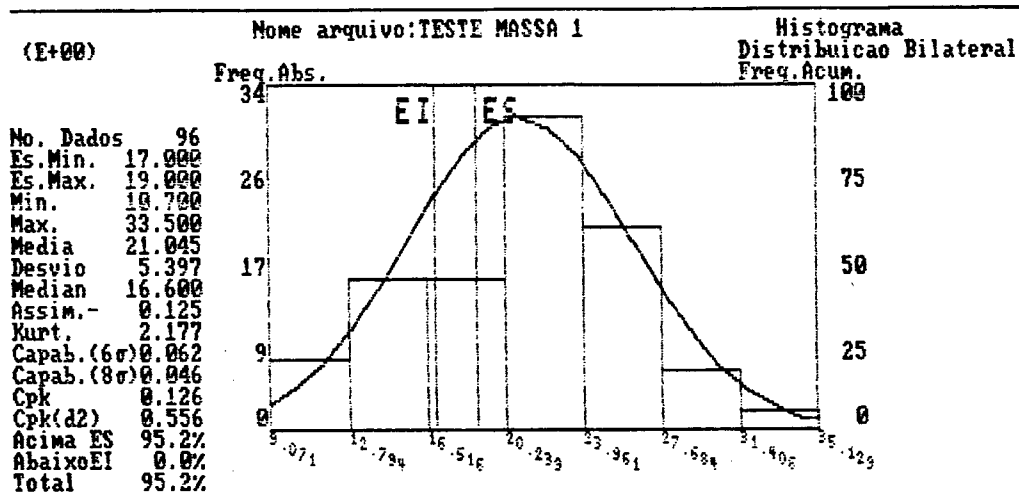


Figura 17 - Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria na descarga do silo.





**Figura 18 - Histograma para a granulometria na descarga.**

### **Conclusões do estudo de estabilidade estatística do processo de preparação de massa e pó atomizado**

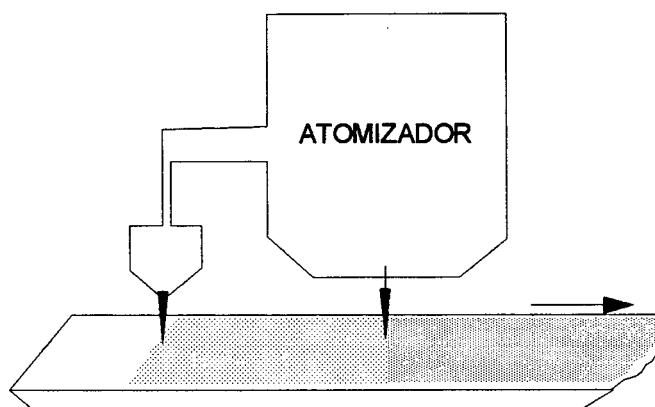
#### **- Quanto à umidade**

A caracterização do processo como "fora de controle estatístico" evidencia a atuação de causas especiais de variação.

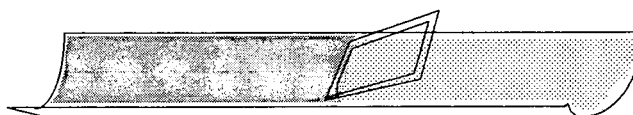
Uma observação importante é a amplitude média da umidade na descarga ( $R = 0,509$ ), que é quase 50% menor do que a amplitude média da carga. Assim sendo, pode-se concluir que o tempo de residência de 48:00 horas do pó atomizado no silo realmente proporciona uma maior homogeneidade da umidade. Este tempo de "repouso" do pó atomizado no silo deve ser respeitado.

A alta dispersão observada entre elementos de uma mesma amostra na carga foi explicada observando-se a queda do pó na correia.

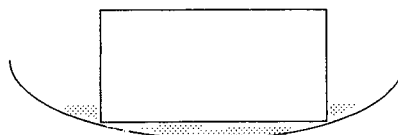
Primeiro caem na correia transportadora, os finos oriundos do ciclone, a seguir, cai o pó atomizado do atomizador propriamente dito. Assim sendo, a granulometria do pó não está uniformemente distribuída na correia.



**Figura 19 - Queda do pó atomizado proveniente do ciclone e atomizador, na correia transportadora.**



**a) Vista lateral da coleta de amostra**



**b) Vista frontal da coleta da amostra**

**Figura 20 - Coleta de amostra na correia transportadora**

A vibração da correia também ocasiona uma segregação dos grãos; os mais finos por terem maior massa específica vão para o fundo enquanto que os de granulometria mais grossa tendem a ficar na superfície. Vale lembrar aqui que o pó mais fino tende a ser mais seco, enquanto que o mais grosso a ser mais úmido. Ver Figura 19.

O método de coleta de amostra adotado para controle do processo, e também para realização do teste descrito anteriormente, utiliza como utensílio para coleta do material na correia transportadora, formas metálicas. Ver Figura 20.a. A interferência da força aplicada pelo operador sobre a forma na hora da coleta e interferência da própria forma escolhida (existem várias no setor), tal como tamanho e grau de inclinação da borda, podem ser considerados como os fatores de viés na amostragem.

A suposição de viés nos resultados da umidade na carga, devido ao método de coleta, pode ser reforçada observando-se que na descarga (quando as amostras foram tomadas diretamente na boca do silo), a amplitude média caiu para 0,509%, contra os 0,994 % da carga.

Considerando as colocações anteriores seria recomendável avaliar uma outra modalidade de coleta de amostras, que não sofresse influência do método de coleta.

#### **- Quanto à granulometria**

A observação das cartas de controle, da carga e descarga, para a variável granulometria, permite concluir que o processo também se encontra fora de controle estatístico.

Após o tempo de residência houve um aumento de mais de 100% de material fora das especificações se comparado com os resultados da carga.

Comparando-se os resultados de granulometria da carga e descarga do silo, fica claramente evidenciada a diferença entre o pó que entrou no silo (carga), e o pó que saiu do silo (descarga) após o tempo de residência de 48:00 horas. O Quadro 16 evidencia esta afirmação.

Enquanto que os resultados da carga do silo apresentaram somente dois pontos extrapolando levemente os limites de controle, os resultados de granulometria na descarga do silo mostraram-se completamente adversos. De início o pó atomizado

apresentou-se com granulometria muito fina, passando de salto para granulometria muito grossa.

O aumento da granulometria mereceu também avaliação cuidadosa e pôde ser explicado considerando-se o perfil de carregamento e descarregamento do silo, conforme mostrado na Figura 21 - Perfil de carregamento e descarregamento do silo.

De acordo com a granulometria, o pó atomizado possui índices de fluidez diferentes. Grãos grossos possuem índice de fluidez maior que os grãos finos. Deste modo, os grãos mais grossos, por terem maior fluidez, tendem a se deslocar para as paredes do silo. Consequentemente deve-se esperar uma concentração de finos no centro do silo.

Durante o descarregamento, devido à grande altura dos silos, após algum tempo de descarga, forma-se um funil. Quando isto ocorre, desce grande quantidade de pó alocada nas paredes do silo, onde estão concentrados os grãos grossos. Isto explica o aumento repentino da granulometria na carta de controle da granulometria na descarga. Esta consideração explica também o pó fino no início da descarga, porque o pó fino concentrado no centro do silo desceria primeiro, explicando a granulometria fina no início da descarga. A Figura 21, colocada a seguir, mostra com maior clareza este fato.

Apesar das faixas de controle serem praticamente da mesma largura (carga:  $L_{sc} - L_{ic} = 6,579$ ; descarga:  $L_{sc} - L_{ic} = 6,765$ ) observa-se uma granulometria mais grossa. Novamente na busca de respostas, o fato foi explicado observando-se que, devido ao curto espaço de correia transportadora entre o atomizador e o silo, o pó atomizado é carregado no silo com temperatura muito elevada. Após o carregamento do silo, o pó atomizado quente, em contato com as paredes de concreto do silo, propicia a condensação do vapor d'água, que leva à agregação dos grãos e consequente aumento da granulometria.

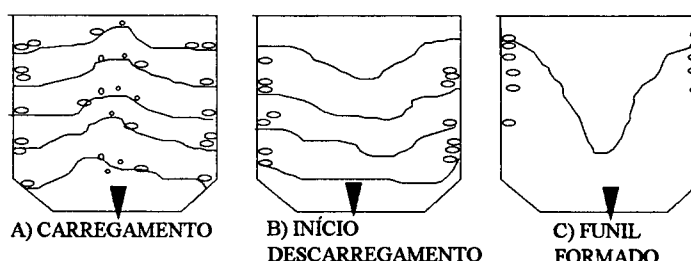
Na discussão dos resultados colocada anteriormente, a explicação dos fenômenos observados estruturou-se sobre duas suposições principais:

- A alta dispersão dos resultados na carga do silo, se explicaria pelo método de coleta da amostra inadequado.

- O comportamento da granulometria de descarga se explicaria pela segregação granulométrica devido à modalidade de carregamento adotada.

CARGA	DESCARGA
Média = 18,040	Média = 21,045
Lsc = 21,329	Lsc = 24,427
Lic = 14,750	Lic = 17,662
Min. = 13,00	Min. = 10,7
Máx. = 23,00	Máx. = 33,5
Acima esp. = 21%	Acima esp. = 95,2%
Abaixo esp. = 19,2 %	Abaixo esp. = 0,0%
Total = 40,2%	Total = 95,2%
Amplit. méd. = 3,216	Amplit. méd. = 3,306

**Quadro 16 - Comparação dos resultados de granulometria de carga e descarga**



**Figura 21 - Perfil de carregamento e descarregamento do silo**

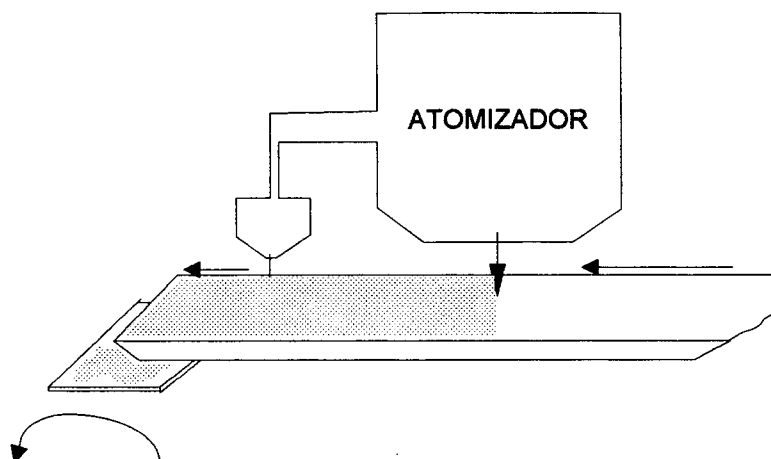
Buscando-se confirmar estas duas suposições principais, dois testes foram realizados e estão colocados a seguir:

**TESTE A:** Confirmação da alta dispersão dentro de uma mesma amostra na carga, devido ao método de coleta da amostra.

A Figura 22 - Coleta de amostra na correia transportadora, item (a) e (b), mostra a forma de coleta de amostra adotada pela produção para controle de processo, sendo esta mesma modalidade de coleta adotada no estudo de estabilidade estatística descrito anteriormente.

Para confirmação da alta dispersão dentro de uma mesma amostra devido à forma de coleta da amostra, adotou-se, neste teste, o procedimento descrito a seguir.

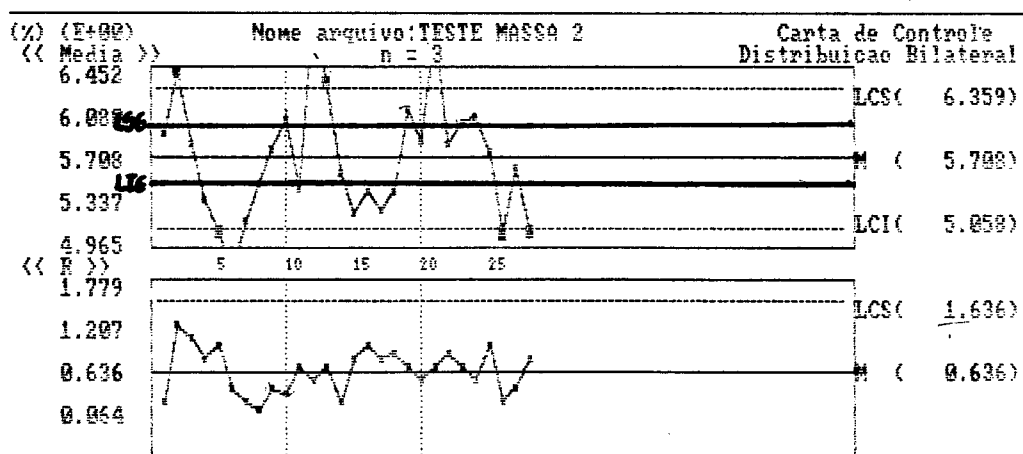
Foi invertido o sentido de rotação da correia, e com isto possível coletar um filme de pó atomizado que caía na extremidade da correia. A Figura 22 - Coleta da amostra por inversão da correia, ilustra o procedimento adotado.



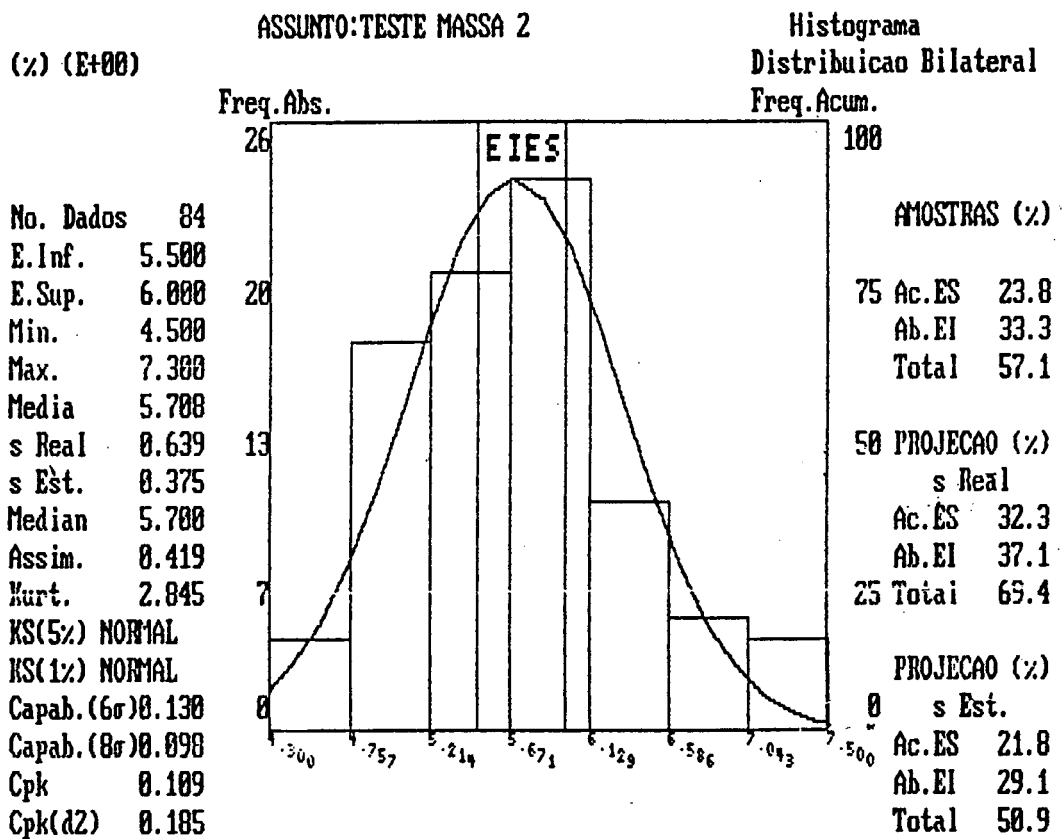
**Figura 22 - Coleta da amostra por inversão da correia.**

Com este procedimento de amostragem, eliminou-se a interferência do operador e da forma metálica na hora da coleta.

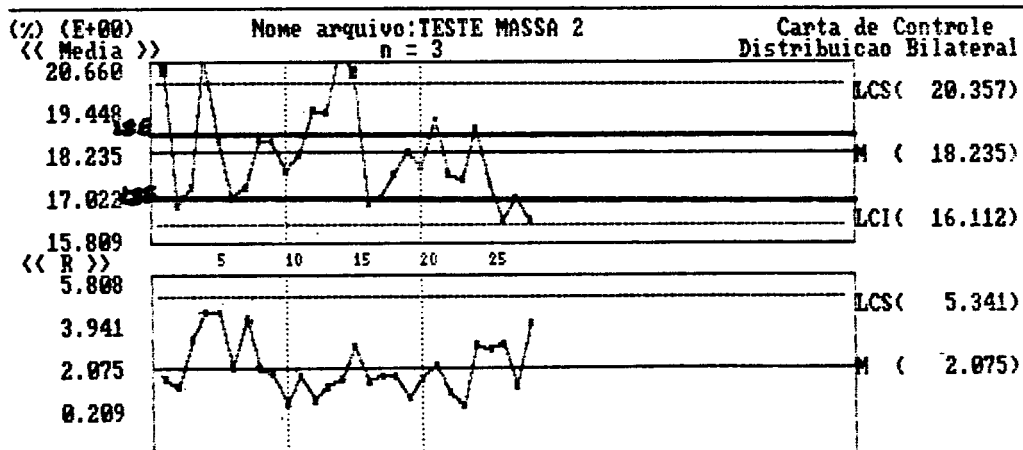
Os resultados deste estão demonstrados nas cartas de controle colocadas a seguir:



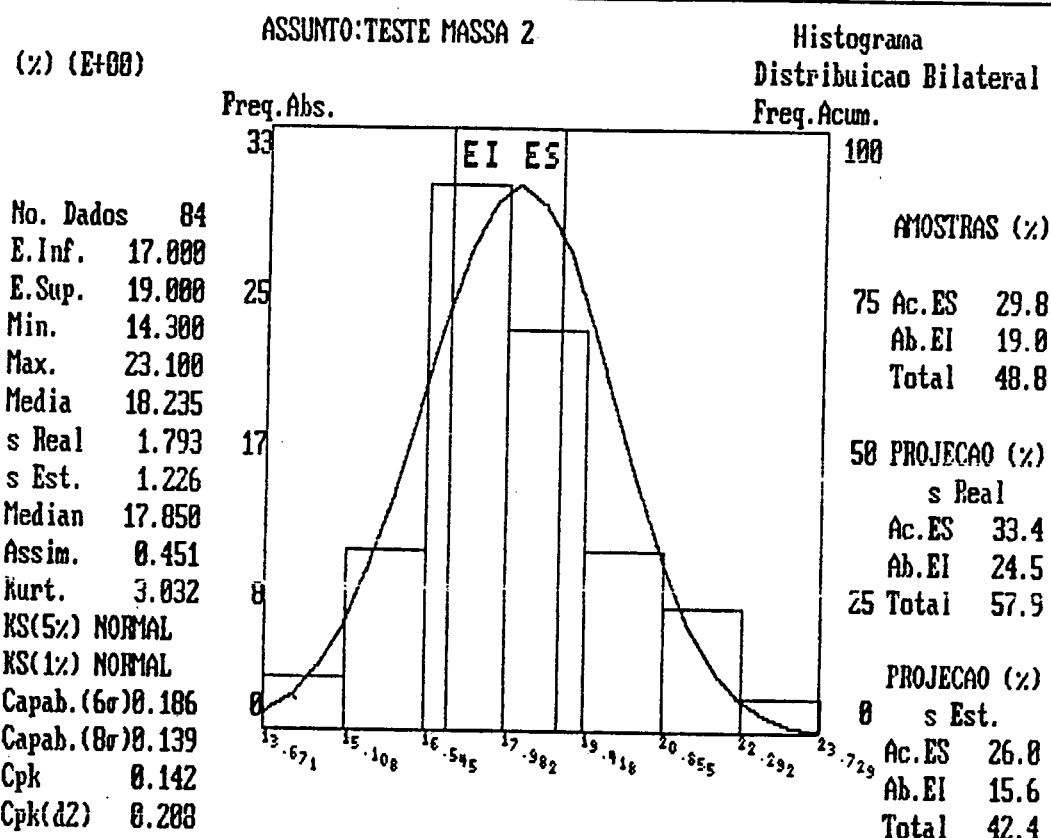
**Figura 23 - Carta de controle de médias e amplitudes para a umidade na carga, com coleta de amostra através de inversão da correia.**



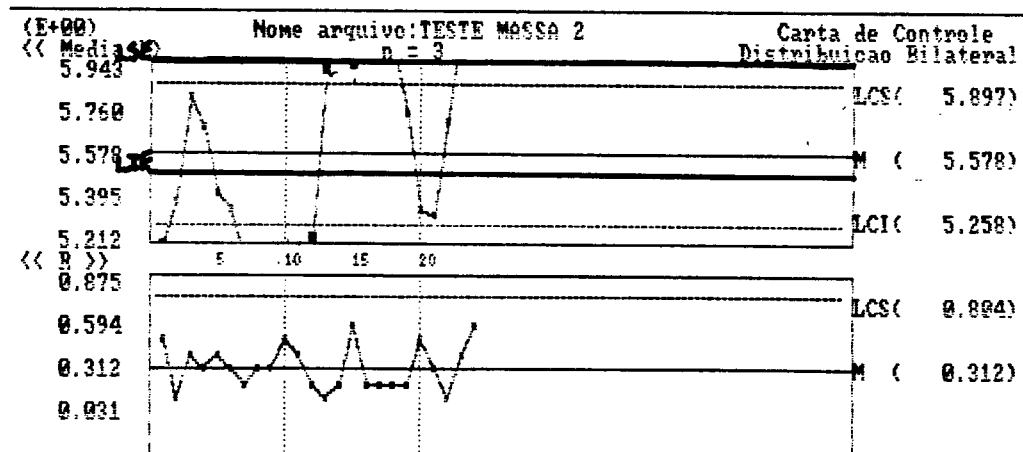
**Figura 24 - Histogramas da umidade na carga do silo, com coleta de amostras através de inversão da correia**



**Figura 25 - Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria na carga, com coleta de amostra através de inversão da correia**



**Figura 26 - Histograma para a granulometria na carga, com coleta de amostra através de inversão da correia.**



**Figura 27 - Carta de controle de médias e amplitudes para a unidade de descarga**



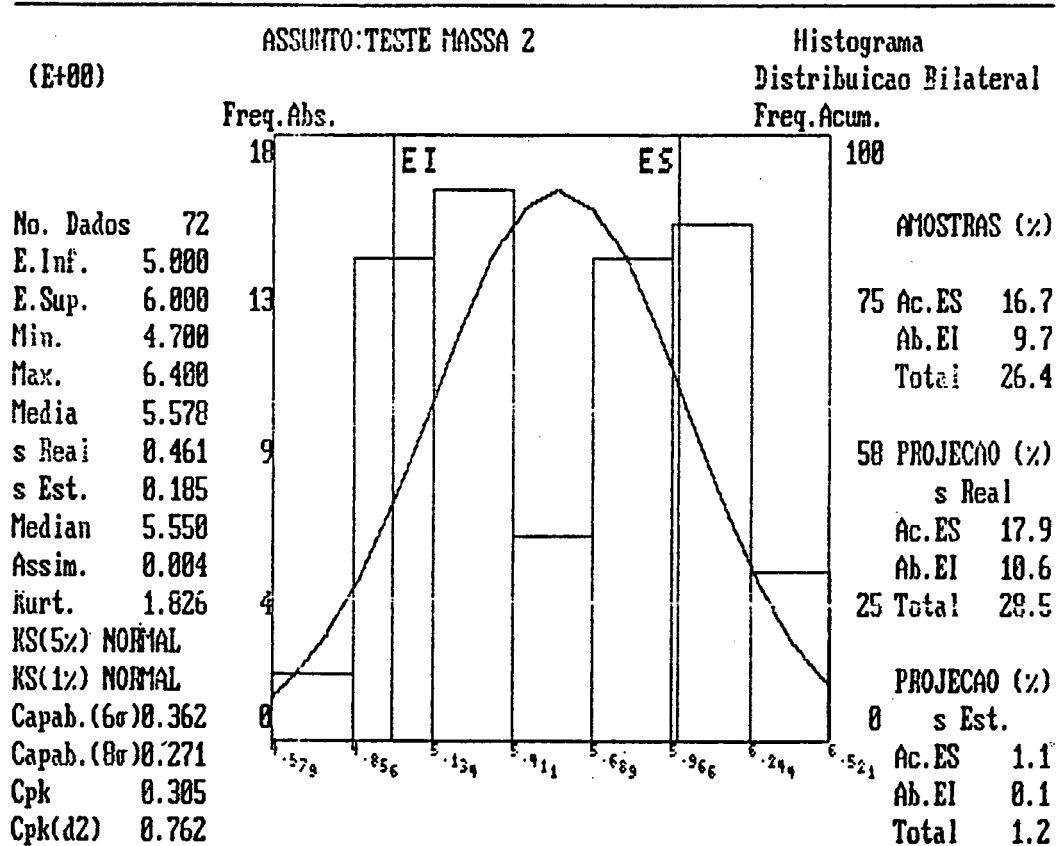


Figura 28 - Histograma da unidade de descarga do silo.

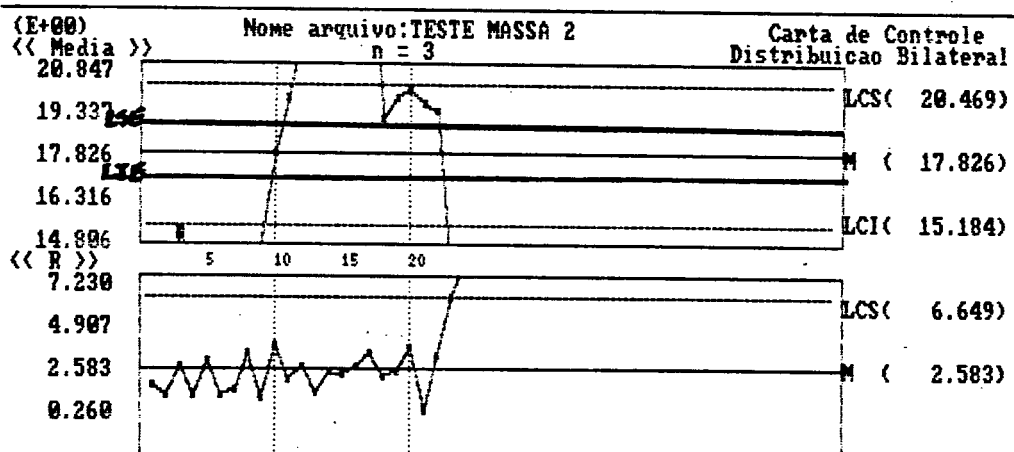
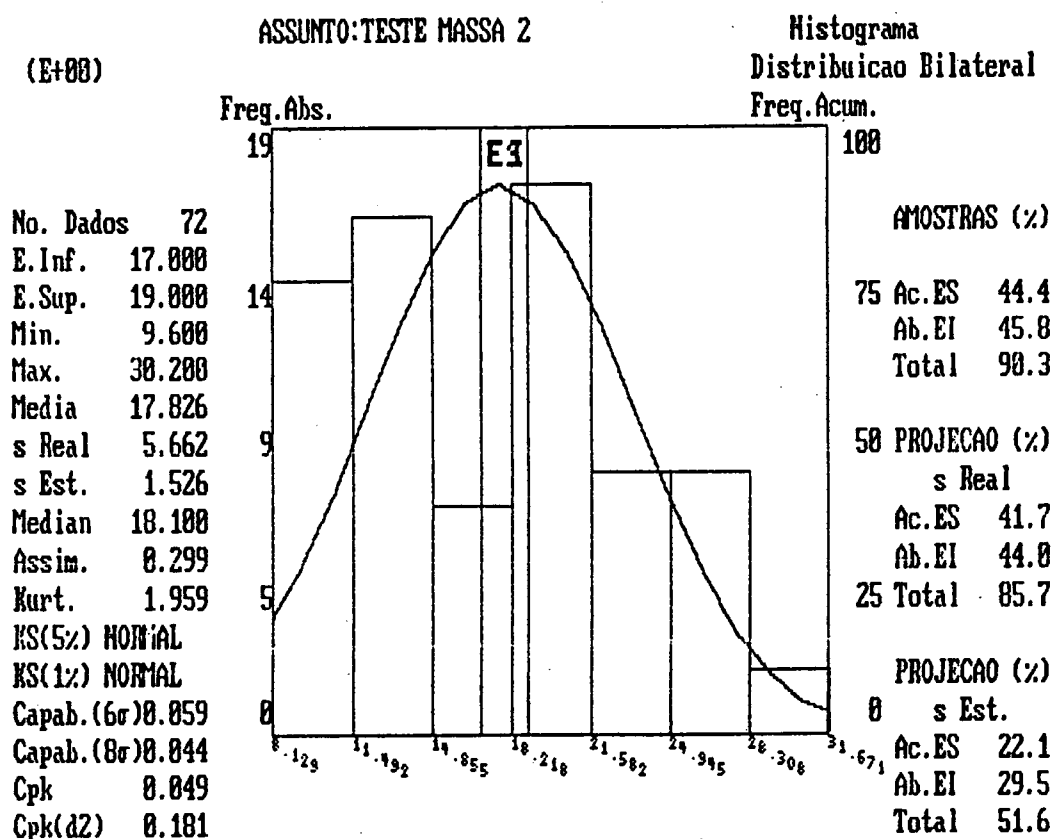


Figura 29 - Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria de descarga.



**Figura 30 - Histograma da granulometria de descarga.**

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### - Para a umidade

Observando-se a Figura 23 - Carta de controle de médias e amplitudes para a umidade de carga, com coleta de amostra através da inversão da correia, identifica-se a existência de pontos excedendo os limites de controle na carta de médias, caracterizando assim o processo como "fora de controle estatístico".

Comparando-se o resultado da amplitude média do método tradicional de coleta com amplitude média do método com a inversão da correia, observa-se que, com a inversão da correia houve uma diminuição significativa da amplitude média. No método tradicional, a amplitude média era de 0,994%, e com a inversão da correia a amplitude média passou a 0,636%.

### **- Para a granulometria**

A Figura 29 - Cartas de controle de médias e amplitudes para a granulometria na descarga, com coleta de amostras através de inversão da correia; mostra vários pontos excedendo o Lsc, caracterizando assim o processo como "fora de controle estatístico".

Comparando-se o resultado da amplitude média da granulometria do método tradicional com a amplitude média da granulometria do método com inversão da correia, observa-se que com a inversão houve uma diminuição significativa da amplitude média. No método tradicional a amplitude média era de 3,216% e com a inversão da correia este resultado passou a 2,076%.

### **- Conclusões**

Pode-se, então, concluir que o método tradicional de coleta de amostra provoca viés nos resultados.

Recomenda-se à produção que estude uma nova modalidade de coleta de amostra para o controle operacional do setor, visto que operacionalmente a inversão da correia para coleta de amostra não é viável: causa acúmulo do pó atomizado no chão e exige a presença de três funcionários na hora de inverter e/ou retornar a correia ao seu sentido de operação.

### **TESTE B - Confirmação da segregação granulométrica do pó atomizado dentro do silo.**

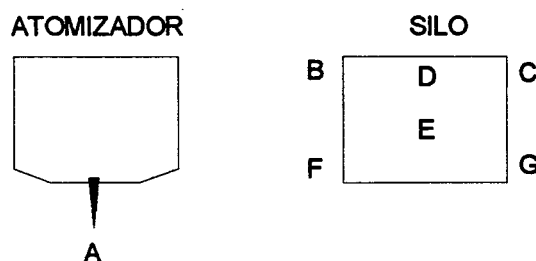
Conforme evidenciado anteriormente, durante a descarga do silo observou-se, inicialmente, uma granulometria muito fina, a qual posteriormente passou a apresentar-se repentinamente muito grossa. Este fenômeno se explicaria considerando-se os diferentes índices de fluidez, que são função da granulometria. Os grãos mais grossos apresentam índices de fluidez maiores do que os grãos com granulometria mais fina.

Durante o carregamento do silo, os grãos grossos, por terem maior fluidez, se deslocam para as paredes do silo, aí se concentrando. Este fato, por consequência, conduz a uma concentração dos grãos finos no centro do silo.

Durante a descarga do silo a massa de pó no centro dele (que é composta por grãos finos), é a primeira a sair (granulometria fina no início da descarga), sendo seguida posteriormente pelo pó com granulometria grossa.

Buscando comprovar o comportamento acima descrito, o seguinte teste foi realizado: a cada hora do carregamento do silo foram coletadas amostras de três elementos em vários pontos "DENTRO" do silo, bem como uma amostra de três elementos no atomizador (com inversão da correia).

A amostra colhida na correia do atomizador servirá como parâmetro entre o pó que entrou no silo e o pó acomodado nas diferentes posições avaliadas dentro do silo.



**Figura 31 - Identificação das posições de coleta de amostras na correia do atomizador e no silo**

Para cada amostra foram realizados os ensaios de umidade e granulometria.

Deve-se lembrar inicialmente, que a posição A retrata as condições do pó atomizado que sai do atomizador. O resultado médio da umidade para esta posição mostra uma descentralização da massa de dados em relação aos limites de especificação. O resultado médio da granulometria, para esta mesma posição, está além do Lse, indicando a incapacidade do processo de atender à especificação.

Os resultados médios da umidade, para todas as posições avaliadas estão consideravelmente homogêneos, variando entre 5,8 a 6,0 %.

Os resultados médios para a granulometria, avaliando-se todas as posições são bastante diferentes.

As posições centrais D e E apresentam as granulometrias mais finas.

As posições laterais (cantos dos silos), apresentam granulometrias muito grossas.

Com base nestas informações pode-se confirmar a suposição inicial de segregação granulométrica, explicando-se assim, o perfil de descarga observado na Figura 17 - Carta de controle de médias e amplitudes para a granulometria da descarga do silo.

Todas as posições no silo apresentaram resultados médios de amplitude superiores à amplitude média do ponto A, sendo que os pontos laterais (cantos do silo), apresentaram resultados médios de amplitude muitíssimo maiores que as posições A e centrais (D e E).

POSIÇÃO	UMIDADE		GRANULOMETRIA	
	MÉDIA (%)	AMPLIT. (%)	MÉDIA (%)	AMPLIT. (%)
A	5,8	0,64	20,0	2,37
B	6,0	0,49	25,6	12,90
C	5,9	0,98	22,0	11,46
D	5,9	0,44	16,2	5,66
E	5,8	0,53	15,0	3,95
F	5,8	0,44	20,9	11,83
G	5,8	0,59	20,4	15,08
LSE = 6,0 % LIE = 5,0 %			LSE = 18,0 % LIE = 16,0 %	

**Quadro 17 - Resultados médios da umidade e granulometria do pó atomizado para as posições avaliadas**

Durante a coleta das amostras dentro do silo observou-se que aderida às paredes existe grande quantidade de pó. São placas grossas de pó atomizado, existentes em toda a superfície das paredes. Este pó aderido tem aspecto muito diferente do pó atomizado, apresentando-se aglomerado e em consequência tem granulometria muito grossa.

Durante a carga do silo, porções deste pó aglomerado se soltam incorporando-se ao pó que está abastecendo o silo.

Atribui-se a elevada dispersão dos dados nas posições laterais à presença do pó das paredes e ao fato de que quando os grãos grossos rolam caíam junto pequenas porções de finos, levando então aos resultados de amplitude observados.

O problema de formação de agregados nas paredes do silo é ocasionado pela condensação da umidade do pó. Este problema só poderá ser eliminado ou minimizado se o pó for carregado com temperatura mais baixa.

Concluindo-se, acredita-se que este estudo proporcionou um entendimento do processo de atomização bastante significativo, permitindo à empresa estudada, conhecer os fenômenos que ocorrem no processo de atomização, possibilitando a tomada de ações corretivas.

Recomenda-se:

- Identificar outro local para tomada de amostra para controle do processo.
- Buscar uma modalidade de carregamento do silo que não permita a segregação granulométrica.
- Identificar um meio que permita o resfriamento do pó antes do carregamento.

### 3.2.3 3ª Fase - Identificação de fatores para otimização do processo.

No tópico anterior (2ª Fase) efetuou-se uma avaliação estatística do setor de Massa e Pó, considerando-se aspectos de atendimento às especificações. Neste tópico se buscará avaliar os fatores de processo que possam ser otimizados, objetivando maior produtividade.

Os dados foram coletados do relatório mensal Controle de Paradas de Moinho.

A cada carga, moagem e descarga dos moinhos são registradas em formulário próprio os códigos de atrasos ocorridos.

Existe no setor uma listagem de códigos que identificam os diversos tipos de atrasos. Estes atrasos estão divididos em dois grandes grupos: atrasos de produção e atrasos de manutenção.

Mensalmente, os dados de atrasos são processados, dando origem ao relatório acima citado.

Foram avaliados os resultados de julho a dezembro de 1993, para os principais atrasos. Os resultados destes seis meses foram estratificados por modalidade de atraso, e estão apresentados de forma resumida no Quadro 18, a seguir.

Para que se tenha um parâmetro para comparação que evidencie a importância dos números ilustrados no Quadro 18, estão listados abaixo, algumas equivalências ao total de atrasos encontrado acima: 201.370 minutos equivalem a:

- 3.356,16 horas/semestre,
- 335,6 horas/moinho/semestre (são 10 moinhos),
- 55,9 horas/moinho/mês,
- 9,29 moagens/mês/moinho (tempo de moagem padrão = 7 horas)

Este último resultado evidencia uma possibilidade de otimização bastante significativa, ou seja, eliminando-se as causas de atraso citadas poderia se proceder a 92,6 moagens/mês, o que corresponde à moagem de 3,4 dias de produção (são efetuadas 27 moagens por dia em três turnos).

Observa-se na Figura 32, que de todas as principais causas de atrasos, uma contribui sobremaneira, é a causa de atrasos identificada pelo código 211. Sozinha contribui com 61,05% dos atrasos.

A causa 211 corresponde ao atraso devido à necessidade de correção do resíduo.

A correção do resíduo significa que após o tempo previsto de 7 horas de moagem não se alcançou o valor padrão de resíduo, sendo necessário continuar a moagem por mais algum tempo.

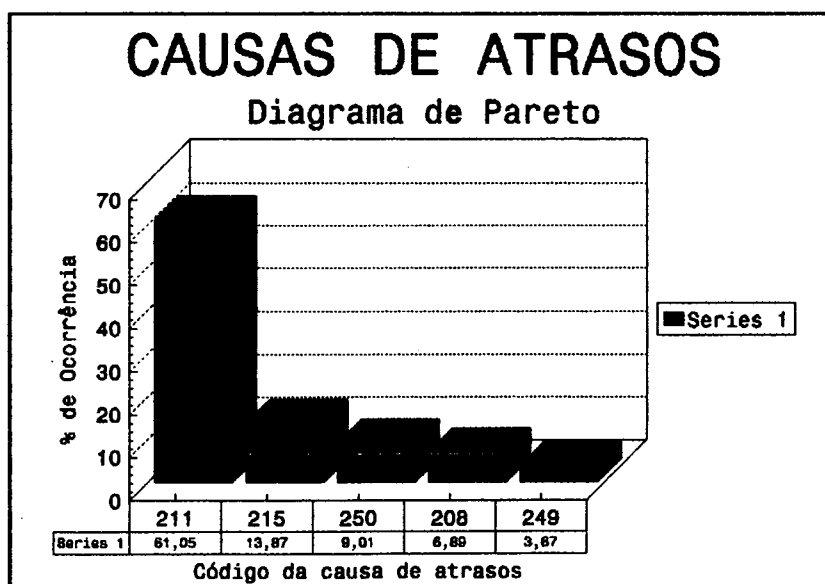
Aplicando-se para esta causa de atraso o mesmo raciocínio aplicado ao tempo total de atraso tem-se:

- 122.943 minutos equivale a:
- 2.049,05 horas semestre,
  - 204,905 horas/moinho/semestre,
  - 34,15 horas/moinho/mês,
  - 4,878 moagens/moinho/mês'
  - 48,78 moagens/mês.

48,78 moagens/mês equivale a 1,8 dias de produção normal do setor, ou seja, caso não fosse necessário dispendar tempo em correção de resíduo, o setor praticamente não precisaria trabalhar um final de semana por mês.

Código atraso	Tempo de atraso (min.)	% Total
211	122.943	61,05
215	27.929	13,87
250	18.141	9,01
208	13.886	6,89
249	7.448	3,67
210	3.397	1,69
212	3.375	1,68
216	2.701	1,34
202	1.550	0,77
Total	201.370	100,00

**Quadro 18 - Resumo dos principais atrasos**



**Figura 32 - Diagrama de Pareto para as principais causas de atrasos**



Correção de resíduo significa então maior tempo de moagem, e maior tempo de moagem implica então em maior consumo de energia sem aumento de produção.

Considerando que cada moinho tem 100 CV de potência o custo das sobre-moagens é bastante significativo.

Pelo exposto acima pode-se observar que a eliminação, ou pelo menos minimização da necessidade de sobre-moagem para correção de resíduo conduzirá ao aumento da produtividade em 1,8 dias de produção, bem como eliminará um desperdício de energia bastante significativo.

Considerando-se aspectos de: mão de obra, equipamento, métodos de trabalho e controle e matéria primas, a seguir estão listadas as principais causas da necessidade de sobre moagem, para se obter o resíduo no padrão.

- Erro no método de determinação da umidade das matérias primas,
- Erro na pesagem das matérias primas (falha humana ou de equipamento),
- Erro na adição de água (falha humana ou de equipamento),
- Distribuição de bolas inadequada,
- Volume de bolas inadequado,
- Método de controle de resíduo não apropriado.

Pelo exposto, pode-se concluir claramente que a utilização de ferramentas estatísticas permite melhoria na qualidade, visto que permite o conhecimento e domínio do processo e permite ganhos de produtividade a partir da identificação de perdas de produção.

#### **5.4 Conclusões finais sobre este capítulo**

A aplicabilidade de ferramentas estatísticas, como era de se esperar, fica caracterizada. Mais importante do que isto, é o fato de que com ferramentas bastante simples, pôde-se detectar fenômenos que acarretam problemas operacionais e perdas significativas.

A aplicação de ferramentas estatísticas de forma sistematizada em uma atividade industrial não é algo simples. Não é simples devido ao pouco preparo da maioria dos quadro funcional, com relação aos conceitos envolvidos.

Para sua aplicação bem sucedida, é fundamental, num primeiro momento, gerar um clima propício, principalmente entre a gerência. A convicção e respaldo da alta administração são determinantes do sucesso ou não, da aplicação de métodos estatísticos.

Um forte programa de treinamento deve ser estabelecido.

Um ponto importante a considerar no emprego de métodos estatísticos, é a sua exigência como um requisito das normas ISO série 9000. A associação dos requisitos da Norma ISO série 9000: Controle de Processo, Inspeção e Ensaios, Controle de Produtos não Conformes, Ação Corretiva e Registros da Qualidade são também envolvidos com o assunto Técnicas estatísticas.

CROSBY (1993) afirma: "A mensuração da qualidade se faz através do "Preço da Não Conformidade". Quanto estamos gastando para ter falhas em nossos processos em vez de produção isenta de defeitos? Quanto custa a repetição de trabalho e o sucateamento?..."

Com planejamento adequado e sistematização das atividades de controle de processos, através da aplicação de métodos estatísticos, muitos subsídios serão levantados para responder aos questionamentos propostos por CROSBY (1993).

## **CAPÍTULO VI**

### **6. AVALIAÇÃO, SELEÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES**

#### **6.1 Introdução**

O universo da área de Suprimentos, numa indústria do ramo cerâmico, é composto por fornecedores com características extremamente diferenciadas. Se de um lado estão aqueles pertencentes a grupos internacionais ou multinacionais, que dispõem de tecnologia de primeiro mundo e tradição cerâmica secular, do outro estão aqueles cuja atividade é essencialmente rudimentar, puramente extrativista. Vale salientar ainda, que entre um e outro, existem fornecedores com graus de desenvolvimento técnico, gerencial e de produto bastante heterogêneos.

Este capítulo busca um modelo que permita orientar os procedimentos relacionados à avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores, estruturado em conceitos atuais e que conduzam, primeiramente, a um relacionamento de parceria entre cliente e fornecedor que possa evoluir até a garantia da qualidade do fornecimento (COMAKERSHIP).

A escolha deste assunto como um dos temas desta dissertação de mestrado, da mesma forma que ocorreu com o assunto abordado no CAPÍTULO V, teve origem nos resultados encontrados no CAPÍTULO III - Diagnóstico da Qualidade, e tem sua importância reforçada pelos argumentos colocados a seguir.

Este estudo se originou a partir da verificação da relevância dos custos associados à aquisição de matérias primas e demais itens de estoque e à importância que desempenham no processo produtivo e na estratégia de negócio da empresa.

Somente os valores correspondentes à compra de matérias primas para massa e esmaltes significam aproximadamente 27,0 % do custo final do produto.

A estratégia empresarial da "TILE CERÂMICA" está voltada fundamentalmente para o oferecimento ao mercado de um amplo e variado "portfólio" de produtos.

A diferenciação entre produtos se dá, principalmente, através do emprego de matérias primas diferentes, da tecnologia utilizada na sua aplicação e dos

conceitos de "design" adotados. Estes três fatores de diferenciação de produtos estão intrinsicamente relacionados à atividade de fornecimento.

Associada à estratégia de "produtos oferecidos", está a necessidade de flexibilidade produtiva, a qual, além de considerar a importância da utilização, por exemplo, de ferramentas como "TROCA RÁPIDA (SET UP)", obrigatoriamente também tem que considerar e dimensionar aspectos logísticos de seus fornecimentos.

A aplicação de técnicas como "JUST IN TIME" e "TQC" só se viabiliza quando a organização que as pretende utilizar está inserida dentro de uma cadeia produtiva pró-ativa.

As informações e argumentações apresentadas nos parágrafos anteriores levaram à escolha do tema título deste capítulo, apesar de se entender que a necessidade da realização de um trabalho amplo e sistêmico, é de fundamental importância para a melhoria da qualidade e produtividade, com competitividade, da "TILE CERÂMICA".

## **6.2 Metodologia adotada**

A metodologia aplicada para o desenvolvimento deste capítulo constitui-se, basicamente, de um trabalho de pesquisa bibliográfica, o qual identificou, dentro de um universo bastante limitado de títulos recentes, duas obras que concentraram as abordagens mais consistentes. A primeira é apresentada por JURAN (1992, cap. 15), intitulada "Relações com o fornecedor" e a segunda é de GIORGIO MERLI (1990), intitulada de "COMAKERSHIP - A Nova estratégia de Suprimentos".

O modelo de pontuação da eficácia do suprimento, apresentado por STRABELLI (1993), por representar um exemplo de aplicação prática adotada pelo fabricante de pneus Pirelli e, a norma ISO 9004 (1990), item 9. Qualidade na aquisição, por razões óbvias, também foi estudada.

As duas primeiras referências citadas são representadas de maneira resumida neste trabalho, por se constituírem a fonte principal de pesquisa.

Após a apresentação das referências citadas, é apresentada uma comparação entre seus modelos, e são listados suas principais limitações e vantagens, segundo a avaliação da autora.

Finalmente, é apresentada uma metodologia híbrida dos modelos apresentados, a qual, espera-se, seja adequada à realidade da empresa estudada, e passível de aplicação em outras modalidades da atividade industrial.

Além da apresentação do modelo híbrido, a autora acredita que a organização esquemática e sequencial, para as duas obras citadas, seja uma importante contribuição para o entendimento das obras de Juran e Merli.

### **6.3. O modelo de Juran**

"O objetivo principal de um estreitamento das relações com fornecedores é criar um relacionamento que garanta que o produto satisfaça às necessidades de adequação ao uso com um mínimo de inspeção de recebimento e ação corretiva."

(Juran, 1992, p.171)

Juran (1992, p.169), define dois tipos de compras:

(1) - as que se incorporam aos produtos das empresas compradoras, e

(2) - as que não se incorporam, tais como equipamento para serviços industriais, suprimentos para operações industriais e suprimentos e equipamentos de escritório.

#### **6.3.1. Definições a serem estabelecidas na planta do cliente**

A Figura 33 representa esquematicamente as definições a serem estabelecidas na planta do cliente para que o modelo de Juran possa ser implantado.

Esclarecimentos complementares da Figura 33:

1 - Definir a Política da Qualidade contemplando a área de Suprimentos significa declarar inequivocamente o posicionamento da empresa quanto a:

\* comportamento conflitivo x cooperativo,

- \* priorização de aspectos relativos à qualidade dos itens adquiridos, em relação a custos,
- \* vários fornecedores x fonte única,
- \* relacionamentos duradouros ou não.

2 - Definir as responsabilidades relativas à qualidade do fornecedor, ver Juran (1990, p. 179)

3 - Definir critérios para orientar decisões de compra.

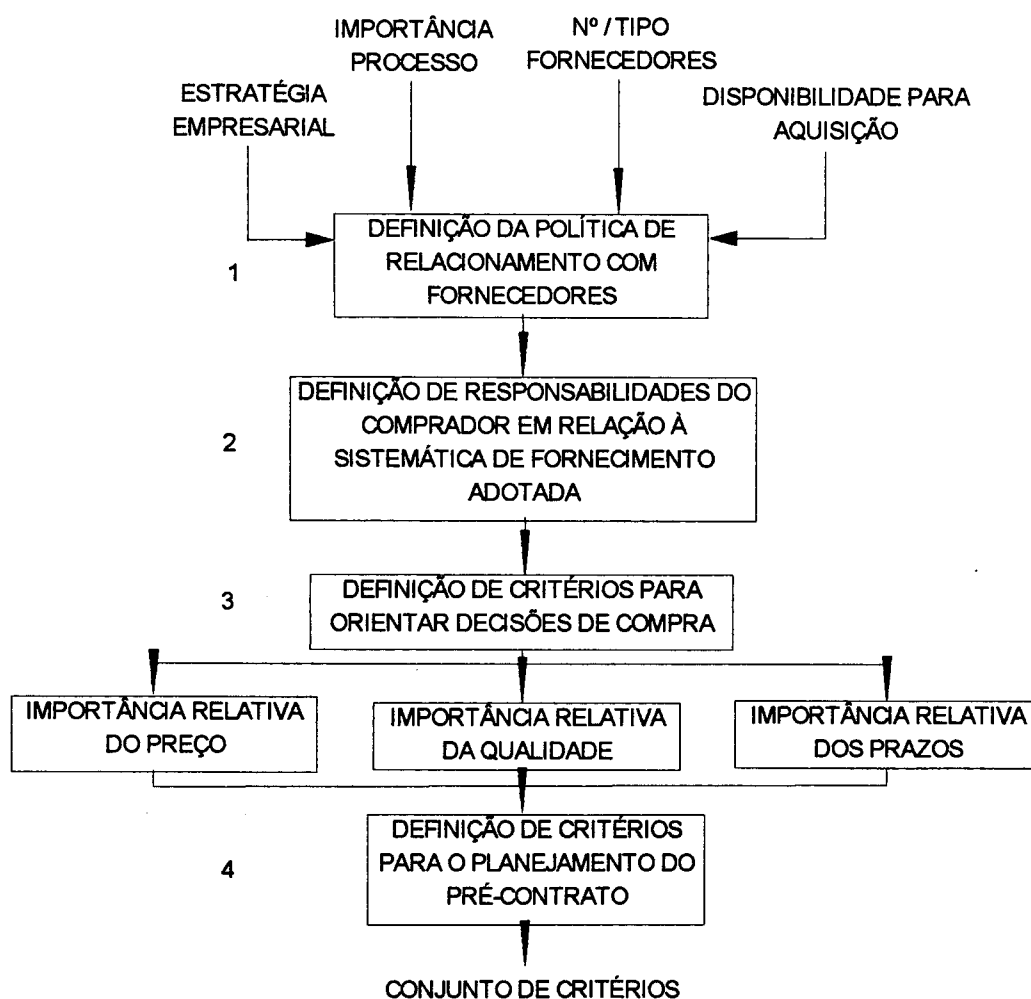
A importância relativa dos parâmetros: qualidade, preço e prazos de entrega deve ser estabelecida de modo a orientar compras quanto à escolha dos fornecedores, garantindo assim adequação ao uso.

4 - Planejamento pré-contrato

O planejamento pré-contrato visa definir:

- \* que o fornecedor tenha um completo entendimento das solicitações do cliente e que,
- \* o cliente compreenda exatamente as condições oferecidas pelo comprador.

A seguir é apresentado o modelo de Juran (1992), para o relacionamento entre clientes e fornecedores.



**Figura 33 - Modelo de Juran: definições internas**

### 6.3.2. Modelo de Juran para: avaliação e desenvolvimento de fornecedores

#### a) Representação esquemática

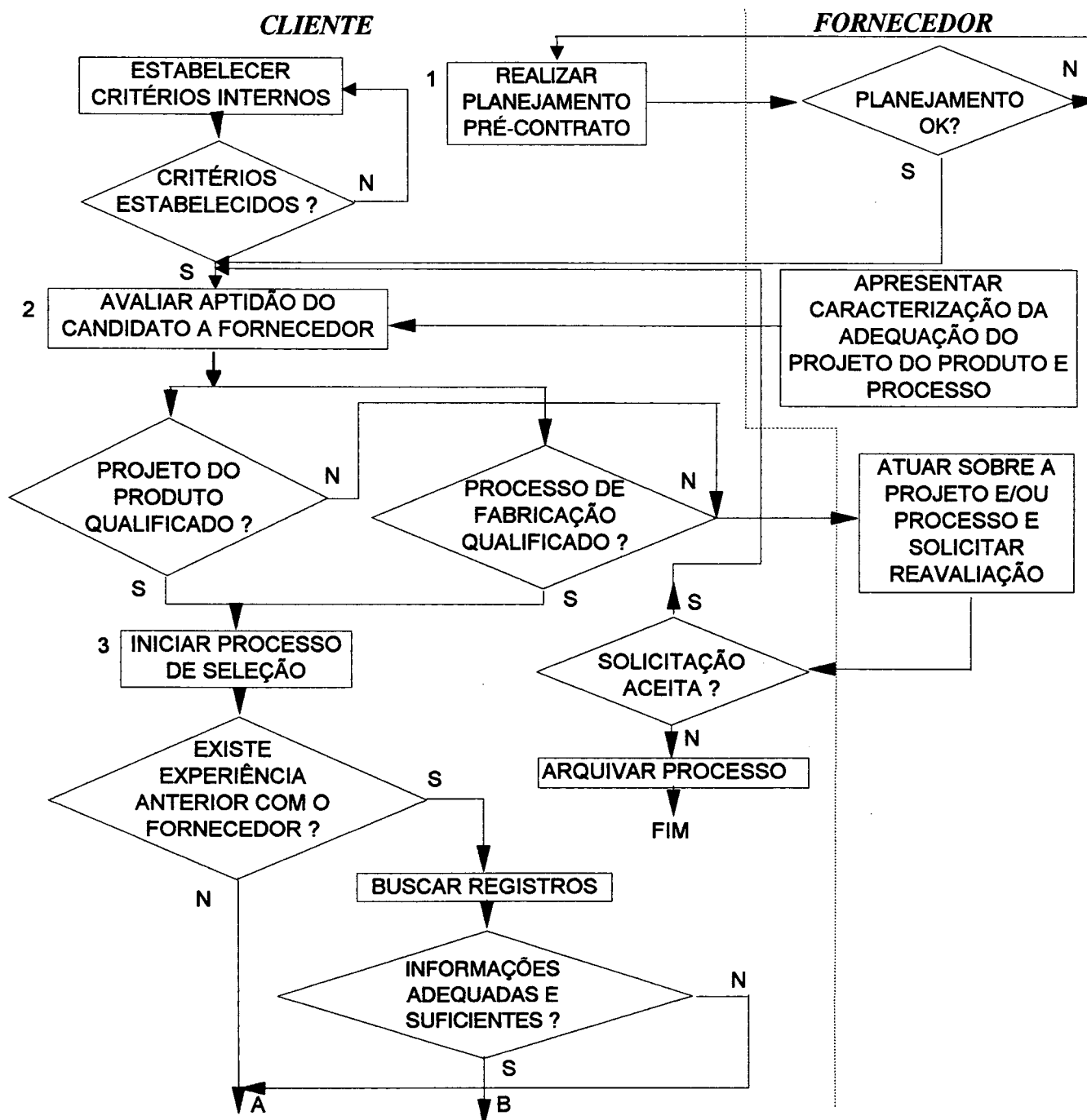
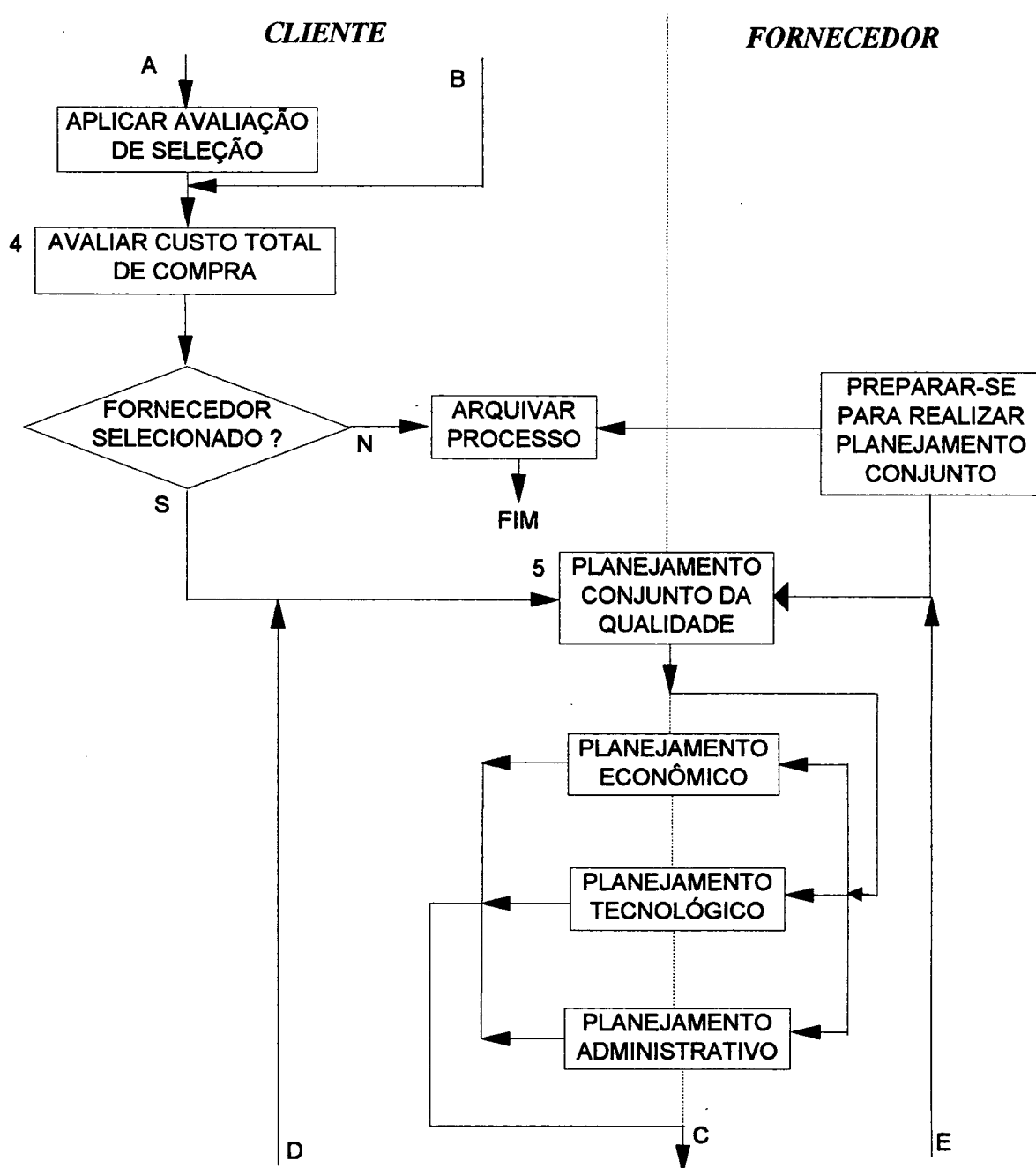
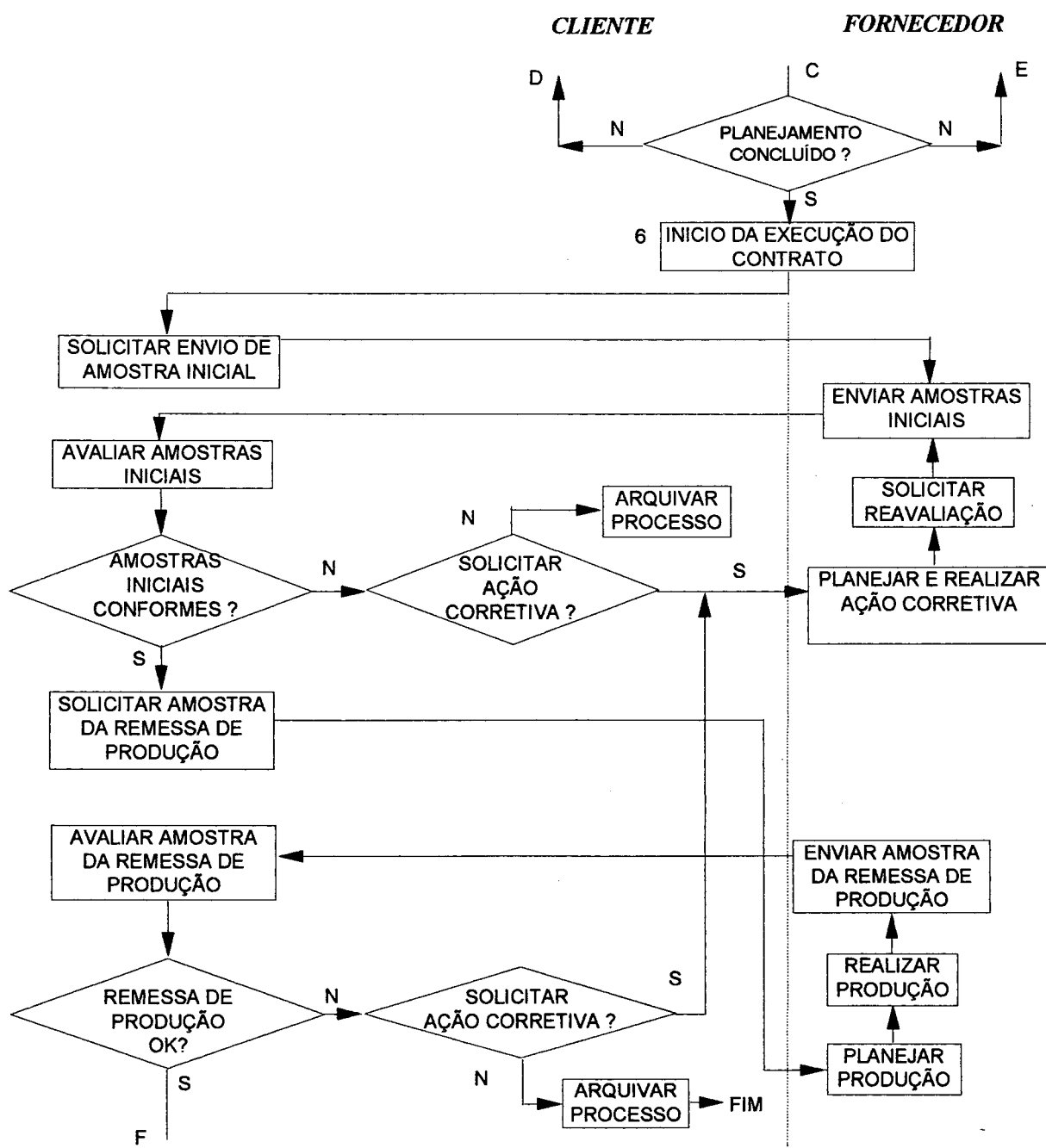


Figura: 34 - Modelo de Juran para relacionamento cliente/fornecedor  
(Continua)

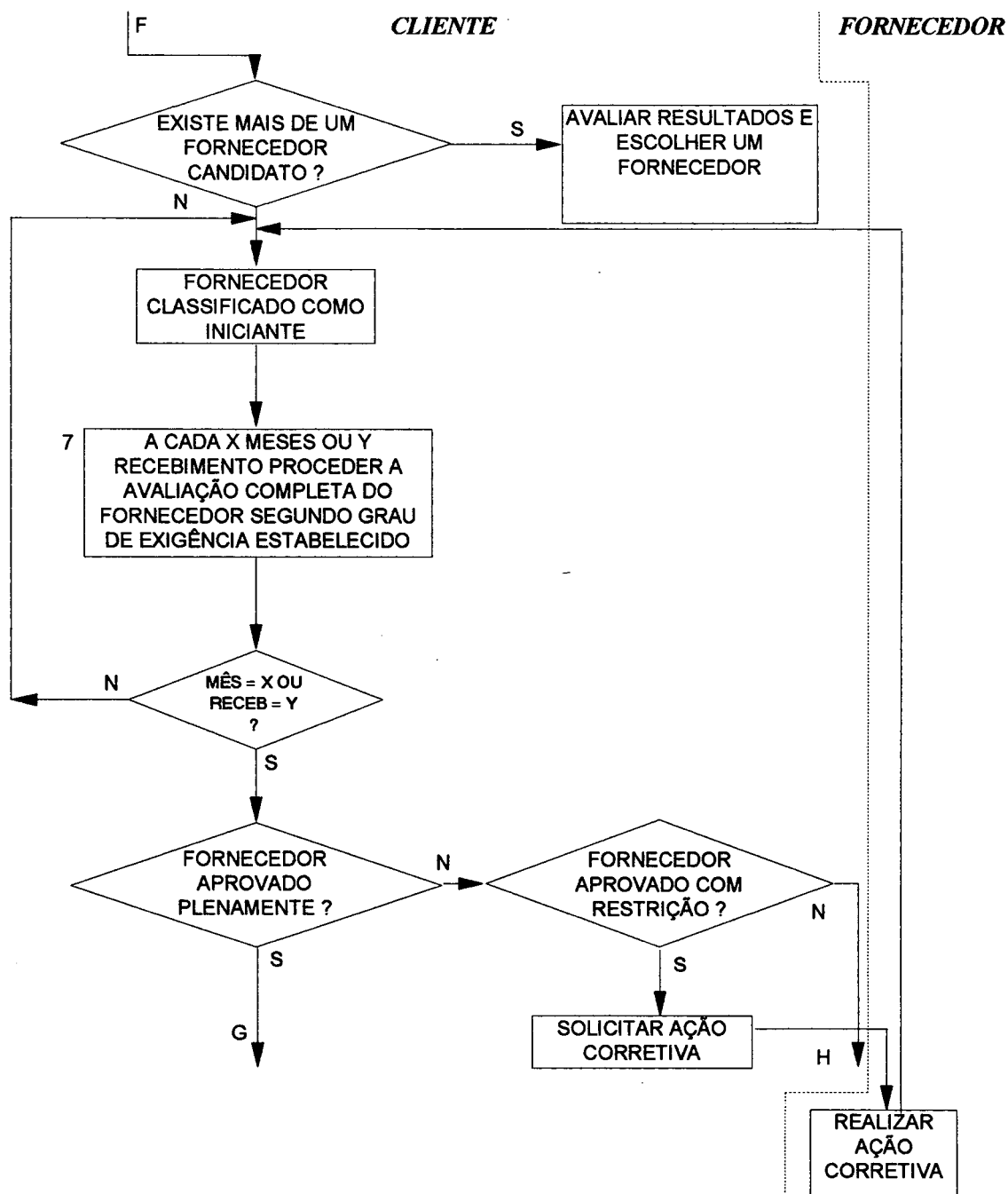




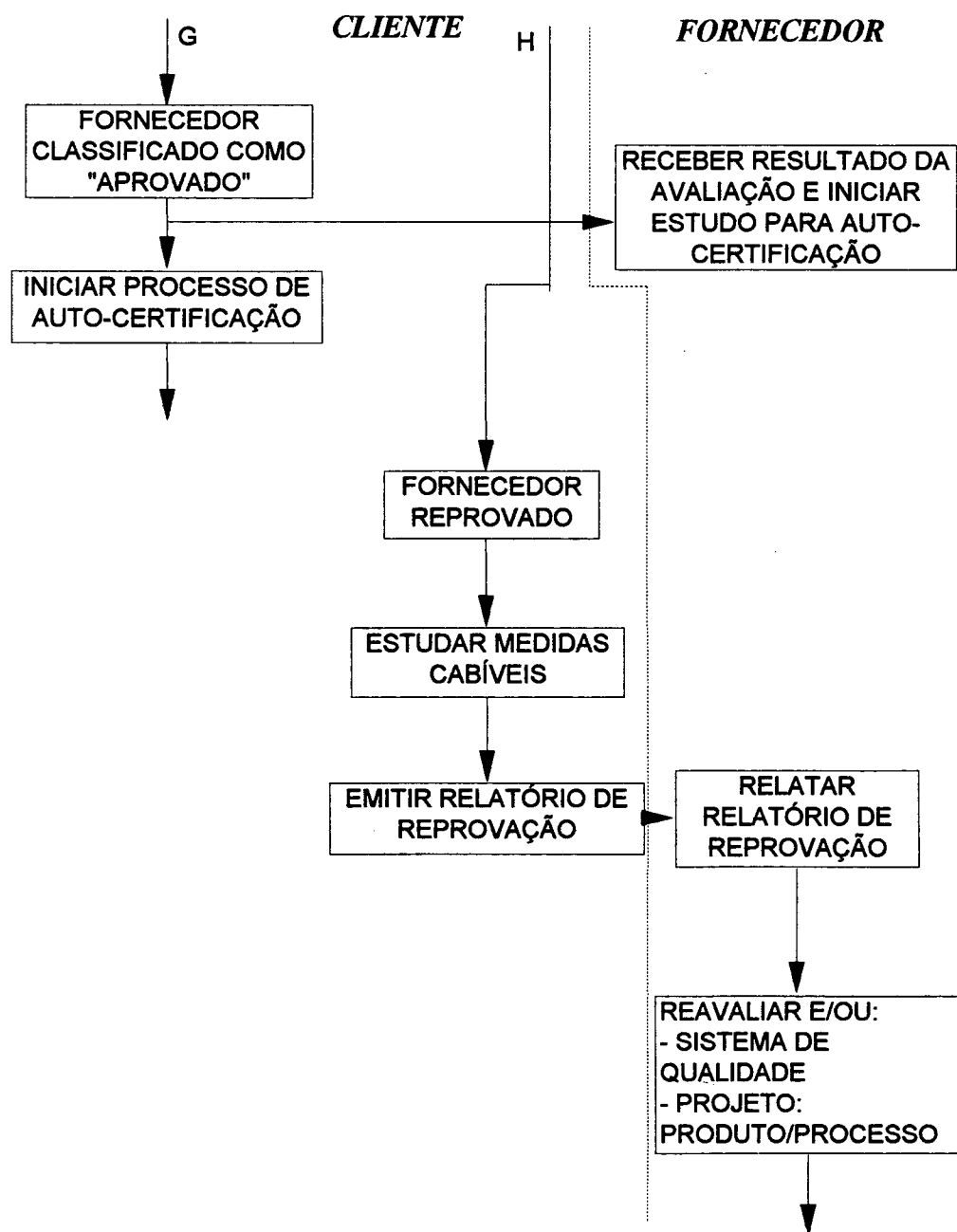
**Figura 34 - Modelo de Juran para relacionamento cliente/fornecedor  
(Continuação)**



**Figura 34 - Modelo de Juran para relacionamento cliente/fornecedor  
(Continuação)**



**Figura 34 - Modelo de Juran para relacionamento cliente/fornecedor  
(Continuação)**



**Figura 34 - Modelo de Juran para relacionamento cliente/fornecedor**

## b) Esclarecimentos complementares

A seguir é apresentada, para as principais atividades descritas no fluxograma anterior, uma breve discussão complementar.

Vale lembrar que a organização da metodologia de Juran em forma de fluxograma não está apresentada em sua obra. A estruturação e apresentação é de responsabilidade da autora deste trabalho.

### 1 - Planejamento pré-contrato

Esta etapa de planejamento entre cliente e fornecedor se destina a garantir que: o fornecedor entenda os requisitos de especificações exigidos pelo cliente, e que o cliente por sua vez, possa entender quais condições o fornecedor tem para satisfazer seus requisitos.

São definidas as especificações de desempenho do fornecedor e as especificações que definem as atividades da qualidade que se espera que o fornecedor realize.

### 2 - Avaliação da aptidão do fornecedor

Dois aspectos devem ser considerados para avaliação da aptidão do fornecedor:

#### a) Qualificação de seu projeto através da avaliação de amostras do produto.

- Uma importante variável no teste de qualificação de um projeto é a representatividade da amostra. é

b) Qualificação de seu processo, de modo a garantir o atendimento dos requisitos de qualidade nos lotes de produção.

Podem ser utilizados os seguintes meios de avaliação:

- Desempenho anterior: caso haja histórico de fornecimento anterior.

- Pesquisa de campo : auditoria de sistema, produto e processo no fornecedor.

- Avaliação múltipla: repetidas pesquisa de campo do mesmo fornecedor.

- Avaliação de terceiros: a avaliação do fornecedor é realizada por alguém neutro diferente do comprador e do fornecedor.

### 3 - Seleção do fornecedor

Quando não há experiência anterior com o fornecedor, a seleção deve ser feita considerando-se:

- Reputação do fornecedor.
- Informação de compradores que tenham tido experiência com o fornecedor em produtos semelhantes.
- Pesquisa da instalação de fabricação do fornecedor.
- Informações de banco de dados.
- Série ISO 9000, que prevê o direito de o cliente inspecionar as instalações e os processos da fornecedor.

### 4 - Custo total de uma compra

É o preço da compra mais os custos adicionais em virtude de sucata, retrabalho, atrasos, falhas durante o uso, etc.

### 5 - Planejamento conjunto

A discussão final e execução do contrato entre fornecedor deve ser precedida de um minucioso planejamento da qualidade, o qual envolve:

a) Planejamento econômico conjunto: baseado em duas atividades principais:

- Comprar valor e não conformidades com especificações,

- otimizar custos da qualidade.

b) Planejamento tecnológico conjunto: envolve:

- acordo quanto ao significado dos requisitos de desempenho das especificações,
- quantificação de requisitos de desempenho,
- definição das atividades de controle a serem executadas pelo fornecedor,
- preparação do plano de controle a ser executado pelo fornecedor,
- classificação da relevância de defeitos,
- padronização de métodos e condições de testes entre fornecedor e comprador para garantir sua compatibilidade,
- etc.

c) Planejamento administrativo conjunto: aborda os seguintes procedimentos:

- definição de responsabilidades entre comprador e fornecedor,
- definição de responsabilidade entre compradores,
- documentação e relatórios a serem utilizados,
- canais múltiplos de comunicação,
- meio de comunicação para planos escritos,
- manual de relações com fornecedor.

## 6 - Cooperação com fornecedor durante a execução de contrato

A cooperação geralmente está voltada para as seguintes atividades:

a) Avaliação de amostras iniciais: aplica-se quando:

- compra de um produto de um novo fornecedor,
- primeira remessa de um novo produto,
- primeira remessa após mudança de projeto, processo de fabricação, etc.

#### **b) Avaliação das primeiras remessas de produção**

A primeira remessa de escala de produção pode ser avaliada pelo comprador antes do seu envio para a planta do comprador. Um representante pode ir até as instalações do fornecedor e realizar os procedimentos de liberação do material e também realizar avaliação de seu processo.

### **6.4. O modelo "COMAKERSHIP" de Merli**

"Como devem ser administrados os problemas da qualidade, do "Just In Time", da elaboração do projeto, sob o ponto de vista de suprimentos?"

Para responder o questionamento acima, Merli (1990), apresenta um "Know how" específico relativo a Suprimentos, justificado pela importância que esta atividade hoje desenvolve como fator de negócio prioritário.

A relação cliente-fornecedor é considerada então, como um fator prioritário na estratégia industrial.

Falar de estratégia empresarial significa falar de "vantagens competitivas", isto é, dos elementos que garantem ou podem garantir o sucesso de uma empresa no mercado.

Falar em vantagens competitivas significa considerar as quatro alternativas estratégicas fundamentais, ou seja: custo, qualidade, serviço e inovação.

Qualquer que seja a escolha estratégica, sabe-se que o "tempo" é a dimensão fundamental e indispensável, sem o qual todas as vantagens competitivas em potencial deixam de existir ou tornam-se pontos fracos.

O modelo de referência que está se configurando pela evolução dos relacionamentos operacionais entre clientes e fornecedores de uma cadeia industrial é decorrente de dois tipos de contribuição:

- 1º) Abordagem estratégico-filosóficas
- 2º) Fruto de evoluções práticas

O modelo de referência é apresentado através da seguinte lógica:

- 1) Evolução cultural/organizacional e as políticas de referência.
- 2) Os relacionamentos operacionais.



- 3) A avaliação de fornecedores.
- 4) A administração da qualidade.
- 5) A logística.
- 6) O marketing de compra.

#### **6.4.1. Definições estratégicas e operacionais a serem estabelecidas na planta do cliente**

A seguir é apresentada a interpretação dos pontos lógicos do modelo "COMAKERSHIP", de forma sequencial e inter-relacionada.

A FIGURA 35 apresenta esquematicamente as definições internas a serem estabelecidas pelo cliente, para atender ao modelo de Merli.

##### **Esclarecimentos complementares**

##### **1 - Estabelecer a política de referência**

A definição da política de relacionamento envolve a definição, internalização e aprovação incondicional de parâmetros tais como:

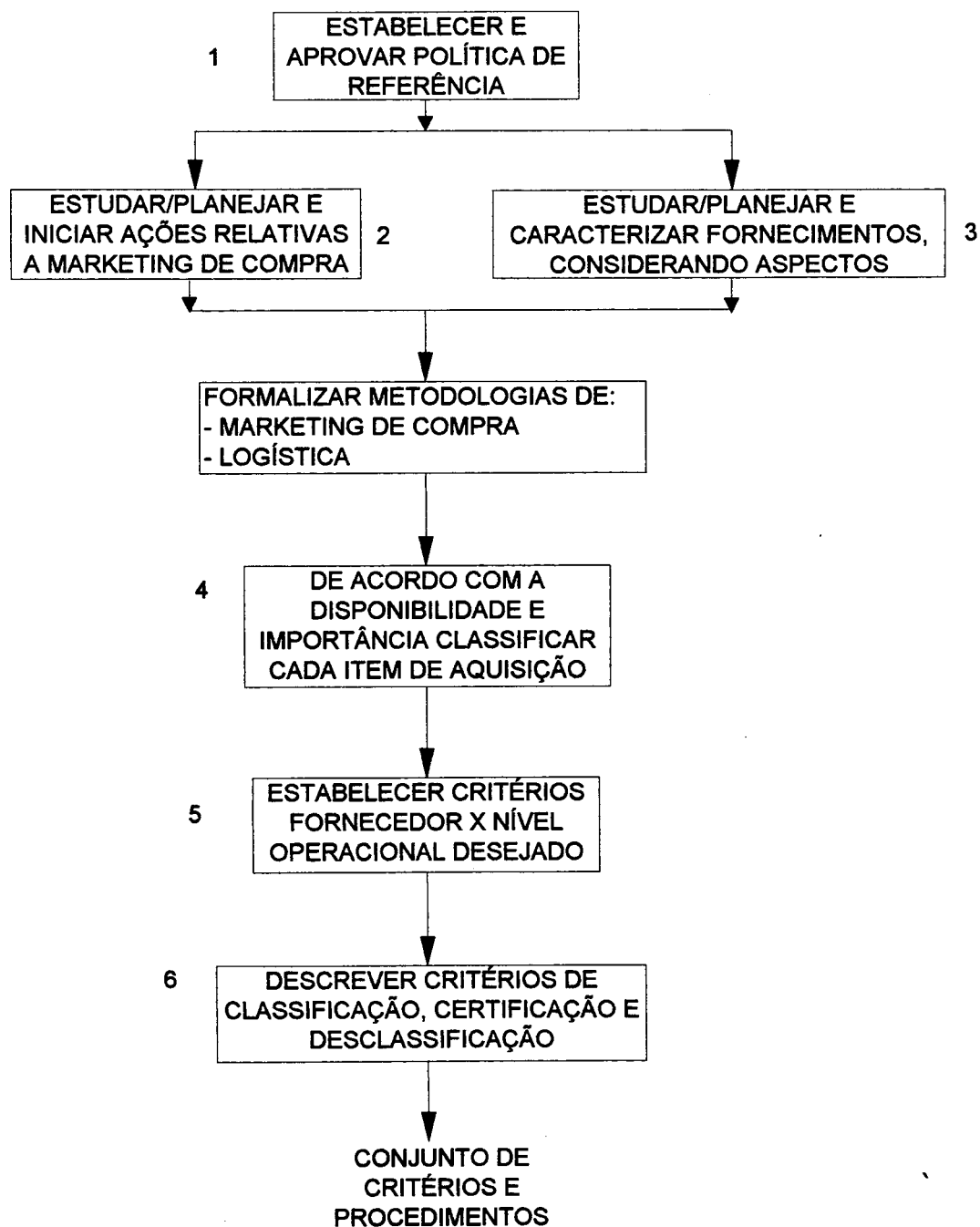
- Relacionamento de longo prazo e estáveis,
- nº de fornecedores ativos limitados,
- não mudar facilmente de fornecedores,
- fazer mais marketing de compra e menos negociação,
- estabelecer sistema de avaliação global, e
- colaborar com o fornecedor para tornar seus processos mais confiáveis.

##### **2 - Marketing de compra**

Merli (1990, p. 115) define: "O estudo do mercado, do ponto de vista das suas capacidades de "reabastecer ao invés de consumir", é, portanto, a diferença entre a natureza do marketing de compra e marketing de venda".

A perspectiva do mercado é, portanto, fundamentada, nos mesmos pontos de análise do marketing de venda, quais sejam:

- Fatores ambientais.
- Situações de mercado.
- Individualização do produto.
- Estudo dos canais de distribuição para compra.



**Figura 35 - Modelo "COMAKERSHIP": definições internas**

**Fatores ambientais:** Como fatores ambientais devem ser considerados aspectos como: dados dos produtos e distribuidores, levantamento das áreas de concentração dos fornecimentos, vias de acesso e meios de comunicação, etc.

**Situações de mercado:** A situação do mercado deve ser analisada com atenção, com relação a três dimensões operacionais: produção, importação / exportação e consumo. Estas dimensões operacionais permitem prever questões muito importantes como por exemplo, evoluções dos preços decorrentes da relação oferta/procura.

**Individualização do produto:** Neste ponto de análise deve-se fazer e buscar resposta para o seguinte questionamento, "o que o mercado oferece daquilo que precisamos comprar, com que níveis qualitativos, com que disponibilidade de volumes, em que estágio da vida do produto, etc?"

**Canais de distribuição:** Através do estudo dos canais, são analisadas as características dos distribuidores ou fornecedores em potencial (dimensões, localização, políticas, estrutura de distribuição), a fim de identificar os parâmetros mais significativos (preços, prazos de entrega, níveis qualitativos) e selecionar os melhores.

### 3 - Logística

Os principais componentes logísticos do "COMAKERSHIP" são:

- Nº de fornecedores.
- Tempo de suprimentos.
- Custo de suprimentos.
- Reabastecimento "Just In Time".
- Transporte.
- Rede de informações.

**Número de fornecedores:** A logística do "Just In Time" pressupõe a existência de um número reduzido de fornecedores a serem integrados nos próprios sistemas operacionais.

A estratégia da qualidade total, analogamente, aconselha a união a fornecedores mais importantes, porém limitando seu número.

É fundamental o conhecimento do mercado ( marketing de compra) a fim de poder se ter o fornecedor sempre sob controle e poder estimulá-lo ou ajudá-lo, evidenciando os pontos fracos em relação a esse mercado.

**Tempo de suprimentos:** As fases que compõe os tempos de suprimentos são as seguintes:

- Tempo de definição de pedido,
- tempo de emissão do documento,
- tempo de resposta dos fornecedores,
- tempo de transporte,
- tempo de recebimento e inspeção, e
- tempo de distribuição interna.

O sistema "Just In Time" praticamente elimina estes tempos.

**Custos dos suprimentos:** Os custos de negociação são assim distribuídos:

- Custos de negociação,
- custos de emissão,
- custos de expedição,
- custos de transporte,
- custos administrativos de recebimento das mercadorias,
- custos de inspeção de recebimento, e
- custos de distribuição aos diferentes setores.

O sistema "Just In Time" reduz drasticamente estes custos.

**Reabastecimento em "Just In Time":** Considerar a aplicabilidade de conceitos de J.I.T. levando em conta as diferentes realidades dos fornecedores.

**Os transportes:** O problema dos transportes diz respeito a dois aspectos fundamentais:

- 1) as quantidades a serem transportadas, e
- 2) os tipos de transportes.

**Redes de informações:** A utilização de redes para transmitir as informações "aos" e "dos" fornecedores cria perspectivas extremamente interessantes.

#### 4 - Aspecto estratégico

Dois fatores estratégicos devem ser cruzados: disponibilidade no mercado e a importância relativa no produto acabado, para definir o tipo de relação com o fornecedor.

		DISPONIBILIDADE	
I M P O R T Â N C I A		MUITA DISPONIBILIDADE	POUCA DISPONIBILIDADE
	MUITA	<p><i>ÊNFASE NA COMPETITIVIDADE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- negociação</li> <li>- controle econômico</li> </ul>	<p><i>Ênfase na INTEGRAÇÃO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- controle econômico</li> <li>- garantia de suprimentos</li> <li>- controle a longo prazo</li> </ul>
	POUCA	<p><i>NENHUMA ÊNFASE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aquisições pouco significativas</li> </ul>	<p><i>Ênfase na ESTABILIDADE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- garantia de suprimentos</li> <li>- controle a longo prazo</li> </ul>

**Figura 36 - Matriz de KRALJIC**

**Fonte: Merli (1990, p. 116)**

## 5 - Três níveis operacionais

Considerando-se os tipos de relacionamentos operacionais, descrevem-se três "faixas de referência", em função do grau de desenvolvimento do "Comakership". Podem assim ser caracterizadas:

- Classe III - Fornecedor "normal"
- Classe II - Fornecedor "integrado" (só "Comakership" "operacional")
- Classe I - Fornecedor "Comaker" ("Comakership" "global"/parceria nos negócios)

Supondo que os fornecedores, no início de um programa de desenvolvimento, estejam todos classificados como classe III, deve-se decidir quais deverão ser orientados para passar para classe II e depois para classe I. Existem dois parâmetros de decisão importantes: o posicionamento do fornecedor na matriz de Kraljic e a análise da curva ABC.

A seguir são apresentadas as principais características de cada uma das classes operacionais.

### **Classe III - Negociação baseada em níveis de qualidade mínima.**

- Negociação focalizada em preços.
- Fornecimentos baseados em lotes individuais a curto prazo.
- Inspeções sistemáticas dos recebimentos.
- Necessidade de estoque de segurança.

**Classe II - Relacionamento de longo prazo previsto periodicamente.**

- Possibilidade de oscilação de preços em bases a critérios acordados.
- Qualidade garantida e autocertificada.
- Responsabilidade global pelo produto fornecido.
- Nenhuma inspeção de recebimento.
- Abastecimento direto no setor usuário.
- Fornecimentos frequentes e em pequenos lotes.
- Aperfeiçoamento sistemático da qualidade.
- Consultoria e treinamento dos fornecedores.

**Classe I - O relacionamento operacional é da classe II, com os seguintes aspectos específicos:**

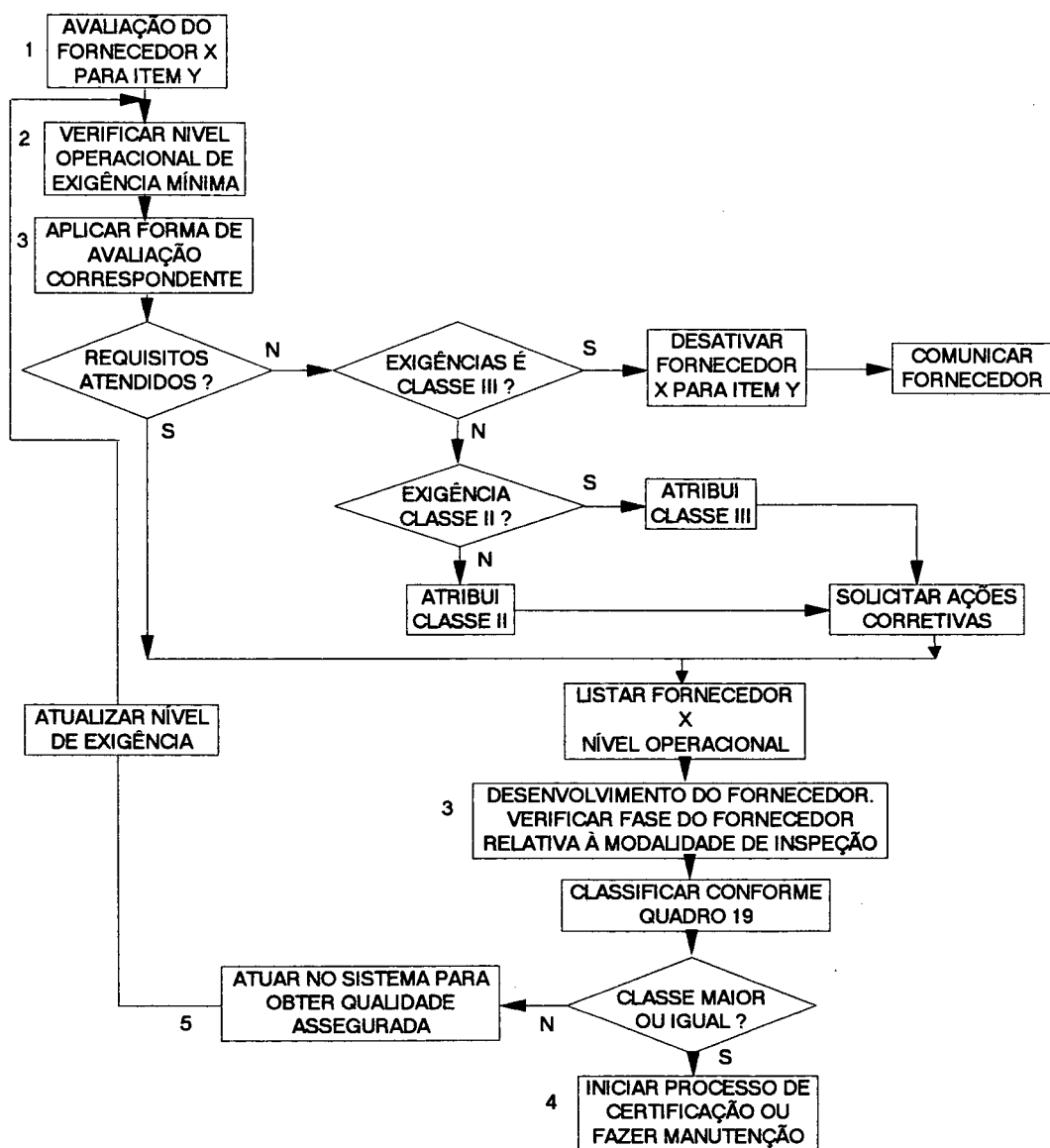
- Cooperação no projeto de novos produtos e tecnologias.
- Investimentos comuns e P&D.
- Intercâmbio contínuo de informações sobre produtos e processos.

## **6 - Formalização de critérios**

Para que uma relação de parceria seja planejada e implementada é necessário que desde o começo do relacionamento estejam bem claras e sejam aceitas as "regras do jogo". Para tanto, é aconselhável que o fornecedor documente formalmente sua metodologia de classificação, certificação e desclassificação.

### **6.4.2. Modelo de Merli para avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores**

A Figura 37 representa esquematicamente o modelo de Merli para relacionamento cliente/fornecedor.



**Figura 37 - Modelo "COMAKERSHIP" de Merli para o relacionamento cliente/fornecedor**



## Explicações complementares

### 1 - Classe operacional exigida

A aplicação da matriz de Kraljic, recomendada no item 4 da seção anterior, permite determinar a classe operacional mínima exigida pelo cliente.

Quando se planeja um programa para desenvolvimento de fornecedores deve-se buscar identificar a classe a que pertencem e se necessário, eleger quais deles deverão ser ajudados a galgar uma melhor classificação.

Podem existir situações em que se tenha que conviver com fornecedores classe III.

A descrição das três classes operacionais propostas por Merli (1990), está colocada no item a seguir.

### 2 - Realizar avaliação

G. Merli (1990), considerando fatores de avaliação identifica três níveis de evolução lógico-conceitual.

1º Nível - Avaliação dos fornecedores baseada nas "saídas" do fornecedor (características do que é fornecido).

2º Nível - Avaliação dos fornecedores examinando suas capacidades "internas", avalia o "como" ele pode garantir os produtos ou serviços ao cliente com a sua capacidade e seus processos.

3º Nível - Avalia e examina a adequação e o potencial de cada relacionamento cliente/fornecedor (como o fornecedor pode contribuir no negócio do cliente).

Os fatores de avaliação são função da classificação dos fornecedores nas três faixas de relação operacional previstas.

A seguir estão listados os fatores a serem considerados na avaliação do fornecedor, de acordo com a classe operacional especificada pelo cliente.

### **Classe III - (Avaliações técnicas das saídas do fornecedor)**

**"Fornecedor normal"**

#### **Fatores de avaliação**

- Preço
- Qualidade dos produtos
- Tempos de entrega
- Confiabilidade das entrega

### **Classe II - (Avaliação global do desempenho)**

**"Fornecedor integrado"**

#### **Fatores de avaliação (além dos da classe III)**

- Custos globais
- Aptidão do processo
- Sistema de garantia total
- Nível tecnológico
- Nível dos recursos humanos
- Sistema gerencial
- Flexibilidade
- Capacidade e tendência de melhoramento

### **Classe I - (Avaliação estratégica do fornecedor)**

**"Fornecedor Comaker"**

#### **Fatores de avaliação (além dos da classe II)**

- Capacidade de desenvolvimento tecnológico
- Coerência com as estratégias do cliente
- Capacidade de negócio

### 3 - Desenvolvimento de fornecedores

A questão relativa à "garantia da qualidade" é fundamental para o aprimoramento do relacionamento cliente/fornecedor.

A eliminação da inspeção de recebimento somente deve ser realizada quando a capacidade do processo do sistema cliente/fornecedor estiver completamente assegurada.

No quadro 19, é apresentada a associação entre os critérios de classificação operacionais, e os diversos graus de desenvolvimento a ele associados.

### 4 - Certificação

Em uma situação de idealidade poderia-se esperar que todos os fornecimentos se dessem conforme a Fase VIII. No entanto, sabe-se da dificuldade em alcançá-la. Aceita-se a Fase VII como a adequada para relacionamentos dentro dos moldes TQC e JIT.

A Fase V deve ser caracterizada como um divisor de águas no relacionamento cliente-fornecedor, pois permite a entrada de materiais no cliente sem inspeção de recebimento. Caracteriza assim, a auto certificação.

O requisito básico para ser considerado um fornecedor "integrado" é obter a autocertificação. A auto certificação só pode ser alcançada através de um esforço conjunto e planejado entre cliente e fornecedor.

Um programa de autocertificação pode ser resumido em três fases principais:

Fase 1 - "Comprometimento": Consiste na preparação do projeto desde a avaliação do fornecedor até o início do programa operacional.

Fase 2 - "Operacional": Consiste no programa de melhorias propriamente dito.

Fase 3 - "Manutenção": Se traduz nas atividades de rotina/manutenção a serem iniciadas após a autocertificação.

CONTROLE QUALIDADE		CLIENTE		FORNECEDOR	
FASE		PRODUÇÃO	SAÍDA	PRODUÇÃO	SAÍDA
C L A S S E  III	I	NENHUMA INSPEÇÃO	NENHUMA INSPEÇÃO	NENHUMA INSPEÇÃO	INSPEÇÃO 100%
	II	NENHUMA INSPEÇÃO	NENHUMA INSPEÇÃO	INSPEÇÃO 100 %	-
	III	NENHUMA INSPEÇÃO	INSPEÇÃO 100 %	INSPEÇÃO 100 %	-
	IV	NENHUMA INSPEÇÃO	INSPEÇÃO 100 %	INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM	-
C L A S S E  II	V	INSPEÇÃO 100 %	INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM NA PRESENÇA DO CLIENTE	NENHUMA INSPEÇÃO/ INSPEÇÃO REDUZIDA POR AMOSTRAGEM	-
	VI	CONTROLE DO PROCESSO E INSPEÇÃO 100 %	INSPEÇÃO POR AMOSTRAGEM NA PRESENÇA DO CLIENTE	NENHUMA INSPEÇÃO / INSPEÇÃO REDUZIDA POR AMOSTRAGEM	-
C L A S S E  I	VII	CONTROLE DO PROCESSO	INSPEÇÃO REDUZIDA POR AMOSTRAGEM	NENHUMA INSPEÇÃO	-
	VII	CONTROLE DO PROCESSO	NENHUMA INSPEÇÃO	NENHUMA INSPEÇÃO	-

**Quadro 19 - Relação cliente-fornecedor para garantir qualidade**  
**Fonte: Merli (1990, p. 67)**

### Desclassificação

A manutenção objetiva aplicar exames sistemáticos ao controle da manutenção do fornecedor para avaliar seus níveis qualitativos e sua capacidade de implementar melhorias.

Caso a avaliação demonstre sua incapacidade de atender aos requisitos citados acima é necessário prever a possibilidade de desclassificar (cancelar) o fornecimento. Por isto é necessário estabelecer critérios para a desclassificação mutuamente conhecidos.

As normas da ISO 9000 apresentam modelos de garantia da qualidade que podem ser utilizados para estabelecer o programa de auto certificação.

### 6.5. O modelo de Juran x o modelo "Comakership" de Merli

Para facilitar o entendimento dos modelos de Juran (1992) e Merli (1990), suas estruturas foram apresentadas em dois módulos. O primeiro tratou das definições, procedimentos e metodologias a serem estabelecidas e desenvolvidas dentro da organização do cliente. O segundo delineou os principais pontos de cada modelo, envolvendo conceitos de avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores.

A seguir estão apresentadas algumas observações e conclusões sobre os modelos de relacionamento estudados.

## CONCLUSÕES

### 1º Localização dos modelos dentro das estratégias empresariais atuais

O estudo comparado das obras citadas evidencia em primeiro plano, uma significativa diferença no que diz respeito à focalização do assunto dentro das estratégias de negócios atuais.

Merli (1990) descreve com detalhes a evolução em curso no relacionamento cliente-fornecedor, define as motivações estratégicas que dão sustentação à esta lógica de relacionamento e coloca com muita propriedade, a vantagem competitiva associada ao relacionamento entre cliente e fornecedor.

Apesar do modelo de Juran (1992) também evidenciar a não adequação da forma tradicional de relacionamento cliente/fornecedor, Merli (1990) apresenta o assunto com maior abrangência.

## 2º Política de relacionamento

Os dois autores estudados propõe como ponto inicial e fundamental do relacionamento, a definição e internalização das declarações da "Política de Relacionamento com Fornecedores".

## 3º Marketing de compra e aspectos logísticos

A denominação "Marketing de Compra", para as ações a serem desenvolvidas pelo cliente na busca de fornecimentos otimizados dá uma medida da visão abrangente definida no trabalho de Merli (1990).

Juran (1992) apresenta uma abordagem mais tradicional para o assunto.

As mesmas considerações são válidas para as questões relativas à logística dos fornecimentos.

## 4º Critérios orientativos das decisões de compra

Os critérios orientativos das decisões de compra propostos por Juran (1992), a saber: importância relativa dos prazos, definem bem as necessidades do cliente. Um fator muito importante e que não está contemplado, é o relativo ao mercado, ao qual Merli (1990) aborda com a recomendação de uso da matriz de Kraljic.

### 5º A operacionalização dos modelos

O Modelo "Comakership" de Merli define uma estrutura lógica-conceitual de seu modelo, e define e prevê algumas modalidades de classificações do fornecedor em relação a fatores operacionais e de desenvolvimento. No entanto, a operacionalização destes conceitos em uma organização iniciante em relação ao assunto estudado pode ser problemática.

As colocações anteriores assinalam para o modelo de Merli como sendo o mais consistente. Esta consideração pode não ser completamente adequada. Talvez o pensamento de complementariedade entre os dois modelos seja a alternativa mais acertada, do que a escolha simples de um ou de outro como o melhor.

### 6º Viabilidade de aplicação

Sem sombra de dúvida, os dois modelos estudados têm viabilidade de aplicação prática e encerram conceitos e filosofias, que podem alavancar a organização usuária para uma melhor situação competitiva e estratégica.

Para uma organização que inicia atividades organizadas de avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores, o modelo Juran, com algumas complementações presentes no modelo de Merli, deve ser bastante adequado.

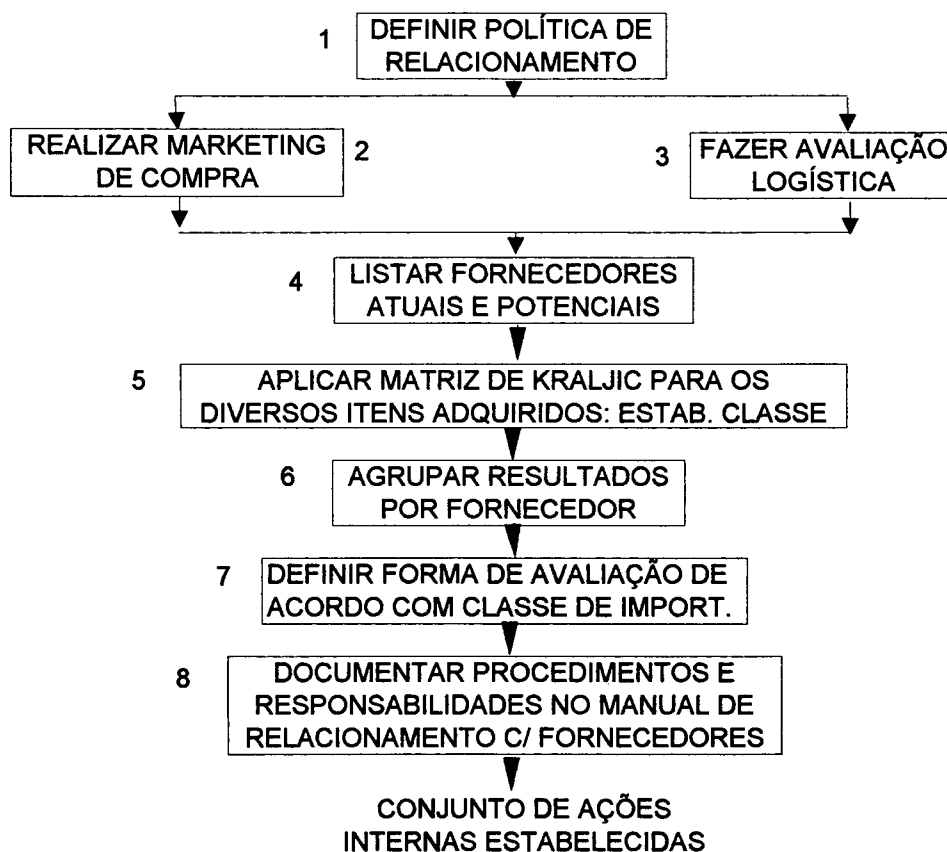
A aplicação prática dos conceitos envolvidos nos dois modelos estudados somente tem aumentadas as suas chances de sucesso, se a organização que os utilizar praticar também lógicas de Qualidade Total, Garantia da Qualidade, etc.

Apesar do assunto estudado ter enfoque orientado sobre uma organização em particular, sua aplicação é generalista e principalmente, é promotora de um repensar de toda uma cadeia produtiva.

## **6.6. Modelo híbrido para a avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores**

### **6.6.1 Definições estratégicas e operacionais a serem estabelecidas e internalizadas na planta do cliente**

## 6.6.1.a) Representação esquemática

**Figura 38 - Modelo híbrido: definições internas**

## 6.6.2.b) Explicações complementares

## 1 - Política da qualidade

Neste tópico são contemplados os mesmos conceitos apresentados por Juran (1992) e Merli (1990).

## 2 - Marketing de compra

Adota-se o conceito proposto por Merli (1990).



### 3 - Avaliação logística

Adota-se o conceito de Merli (1990).

### 4 - Lista de fornecedores

As ações desenvolvidas em 2 e 3 permitem listar pontos positivos e negativos dos fornecedores atuais e potenciais.

### 5 - Importância x disponibilidade

A cada tipo de matéria prima ou item adquirido, aplicar a matriz de Kraljic (Merli 1990, p. 116), classificando-os em quatro classes.

Classe 1:   Disponibilidade: grande  
                  Importância: pequena

Classe 2:   Disponibilidade: pequena  
                  Importância: grande

Classe 3:   Disponibilidade: grande  
                  Importância: grande

Classe 4:   Disponibilidade: pequena  
                  Importância: pequena

### 6 - Importância de fornecedor

O procedimento descrito em 5 deve ser aplicado a cada item adquirido. Pois bem, é importante se ter idéia do grau de importância do fornecedor como um todo, considerando os aspectos de disponibilidade e importância dos itens por ele fornecidos. Esta informação pode ser organizada, como por exemplo: 70% dos itens são Classe 2 e 30% são Classe 3. Isto significa que este fornecedor estrategicamente é muito importante.

## 7 - Avaliação de fornecedores

A avaliação de fornecimento tem como parâmetros iniciais: a qualidade dos itens fornecidos em relação às especificações, o atendimento aos prazos de entrega acordados, os preços e os serviços prestados.

A seguir é apresentada uma proposta de método de avaliação para os parâmetros citados, a qual espera-se, possa ser praticada pela "Tile Cerâmica".

Antes da descrição da forma de avaliação, apresenta-se uma proposta de ponderação entre os parâmetros citados, a qual leva em conta o posicionamento do item adquirido na matriz de Kraljic.

Os parâmetros estão indicados por: Q = qualidade, P = preços, S = serviços e E = pontualidade de entrega.

- a) Item adquirido Classe 1: Disponibilidade: grande  
Importante: pequena

Parâmetro	Q	P	S	E
Peso	30	40	10	20

**Quadro 20 - Pesos para a classe 1**

- b) Item adquirido Classe 2: Disponibilidade: pequena  
Importância: grande

Parâmetro	Q	P	S	E
Peso	30	20	20	30

**Quadro: 21 - Pesos para a Classe 2**

- c) Item adquirido Classe 3: Disponibilidade: grande  
Importância: grande

Parâmetro	Q	P	S	E
Peso	40	30	15	15

**Quadro 22 - Pesos para a Classe 3**

- d) Item adquirido Classe 4: Disponibilidade: pequena  
Importância: pequena

Parâmetro	Q	P	S	E
Peso	30	15	15	40

**Quadro 23 - Pesos para a Classe 4**

Os pesos relativos apresentados para cada classe, são indicativos, podendo serem mudados se assim for julgado apropriado.

#### A - Avaliação de aspectos qualitativos

Para cada recebimento ou lote estabelecer a seguinte pontuação:

Qualidade de acordo com especificação:	Nota 10
Qualidade ultrapassando ligeiramente os limites:	Nota 04
Fora de especificação - reprovação:	Nota 00

**IQ = Índice Qualitativo**

**IQ = ( $\Sigma$  Pontos) / N° de avaliações**

### B - Avaliação da evolução dos preços

O desempenho quanto aos preços, propõem-se seja avaliado segundo sua variação em relação a um indicador estabelecido e acordado.

Propõem-se a seguinte forma de avaliação:

Variação igual ao indicador	Nota 05
Variação superior ao indicador	Nota 00
Variação abaixo do indicador	Nota 10

### C - Serviços

O fornecedor poderá ser avaliado quanto à sua efetiva assistência técnica para a solução de eventuais problemas e/ou atrasos nas sugestões para otimizar o produto/processo existentes.

Sugere-se uma pontuação de 0 a 10 para as seguintes questões:

- Rapidez no atendimento
- Capacidade de resolver problemas
- Iniciativa
- Disponibilidade
- Acompanhamento

#### **Índice de Serviço**

$$IS = (\Sigma \text{ Notas})/5$$

### D - Pontualidade na entrega

MIRSHAWKA (1990, p. 91) propõe a seguinte forma de avaliação da pontualidade de entregas:

1 - Sem atraso, sem solicitação de prorrogação, sem divergência entre nº da fatura e o pedido *Nota 10*

2 - Até 20 dias, com solicitação de prorrogação, sem divergência *Nota 06*

3 - Até 20 dias, com divergência *Nota 04*

4 - Mais de 20 dias *Nota 00*

Observação 1: Sugere-se considerar uma tolerância de +/- 3 dias para o item 1, sem atraso.

Observação 2: A determinação de 20 dias é uma sugestão do autor, pode-se arbitrar outro valor, considerando as necessidades do comprador.

#### **Índice de pontualidade de entrega**

$$IE = (\Sigma \text{Notas} / \text{N}^\circ \text{ de entregas})$$

A composição do índice global (IQF) de cada item adquirido se faz da seguinte forma:

$$IQF = xIQ + yIP + zIS + kIE,$$

onde x, y, z e k são os pesos relativos à classe determinada.:

#### **8 - Manual de relações com fornecedores**

É importante documentar a política, os procedimentos, as responsabilidades e as metodologias, de forma a formalizar toda a sistemática de recebimento.

#### **6.6.2. Modelo híbrido para avaliação e seleção de novos fornecedores**

Buscando um melhor entendimento e clareza na estruturação de modelo apresentado, a avaliação e seleção de novos fornecedores ou itens fornecidos é apresentada separadamente.

## 6.6.2.a) Representação esquemática

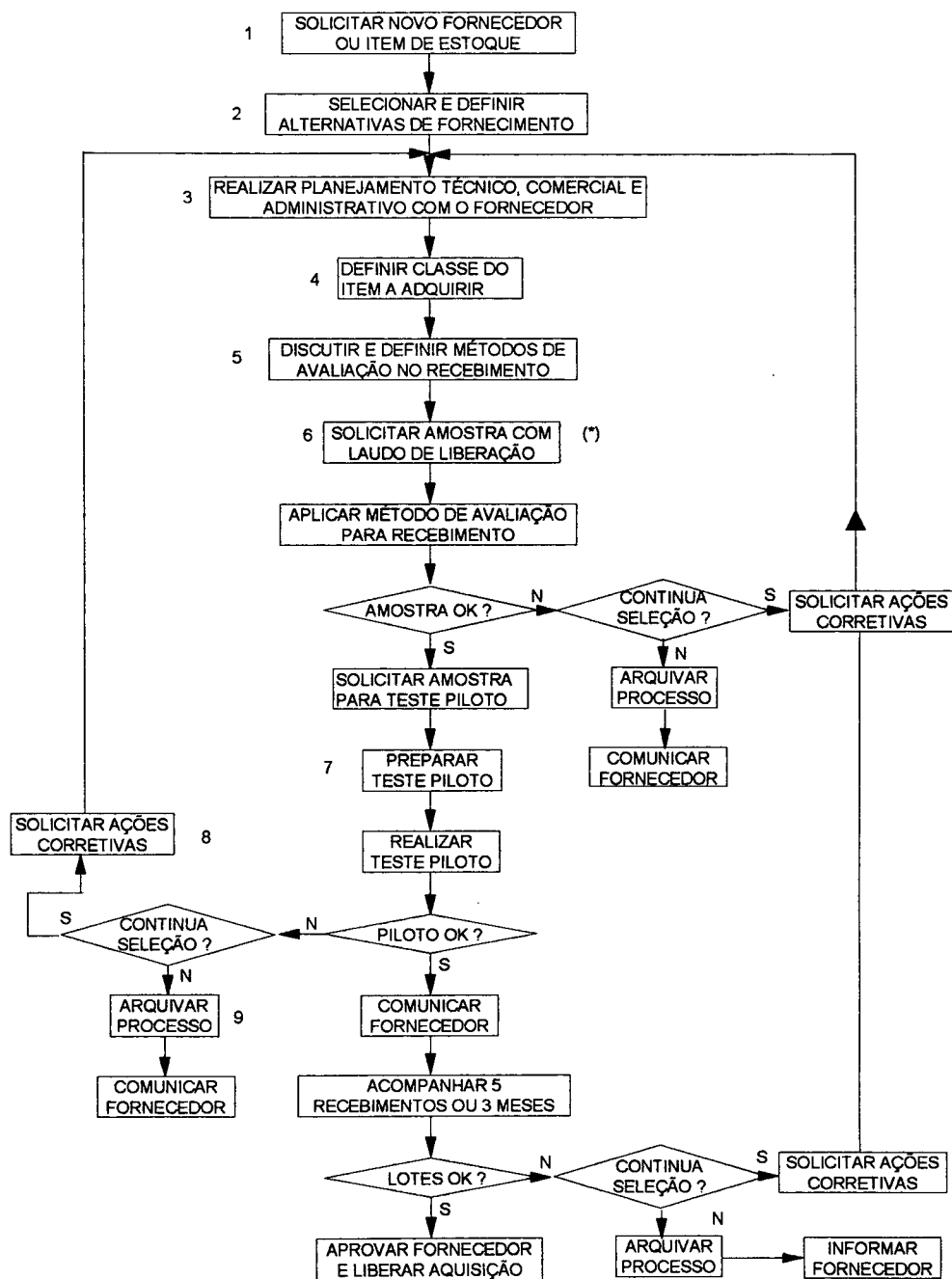


FIGURA 39 - Modelo híbrido - avaliação e seleção de novos fornecedores

### **6.6.2.b) Explicações complementares**

#### **1 - Solicitação de novo fornecedor ou item de aquisição**

Situação em que se necessita de um novo item de estoque, ou razões diversas, o fornecedor de um item, já de estoque, deva ser substituído.

#### **2 - Buscar alternativa de fornecimento**

Praticar "Marketing de Compra" e estudar aspectos logísticos do novo fornecimento, identificando fornecedores candidados, conforme proposição de Merli (1990).

#### **3 - Planejamento conjunto**

Realizar planejamento conjunto, considerando aspectos técnicos, comerciais e administrativos, conforme proposição de Juran (1992).

#### **4 - Definir classe do item**

Aplicar a Matriz de Kraljic e determinar a classe do item a ser adquirido.

#### **5 - Métodos de avaliação de recebimento**

Cliente e fornecedor devem utilizar os mesmos métodos de avaliação do material adquirido/fornecido. Este procedimento simples pode poupar aos dois, discussões sobre divergências de resultados devido à aplicação de métodos diferentes.

#### **6 - Solicitação de amostra**

Uma vez estabelecidos todos os procedimentos precedentes, deve-se solicitar envio de amostra para verificação da conformidade do produto a ser fornecido.

Recomenda-se que seja solicitado um laudo com os resultados de liberação do fornecedor para que se compare com os resultados de liberação do cliente. Assim se poderá atestar a aderência entre os procedimentos de verificação da qualidade.

(\*) Além da solicitação da amostra, pode-se também auditar o fornecedor para, desta forma, julgar com maior propriedade sua capacidade de fornecimento. Neste caso, recomenda-se estruturar a auditoria sob os requisitos de uma das normas ISO 9000, de acordo com que se julgue necessário.

#### **7 - Realizar teste piloto**

Principalmente para as matérias primas que compõe o produto, recomenda-se a realização de teste piloto.

Caso haja mais de um fornecedor candidato selecionado, deve-se decidir sobre escolher um deles ou programar mais de um teste piloto.

#### **8 - Não conformidades detectada na amostra**

Caso se observe alguma não conformidade deve-se decidir sobre continuar ou não o processo de seleção. Se a opção for pela continuidade, o fornecedor deve apresentar plano de ação corretiva.

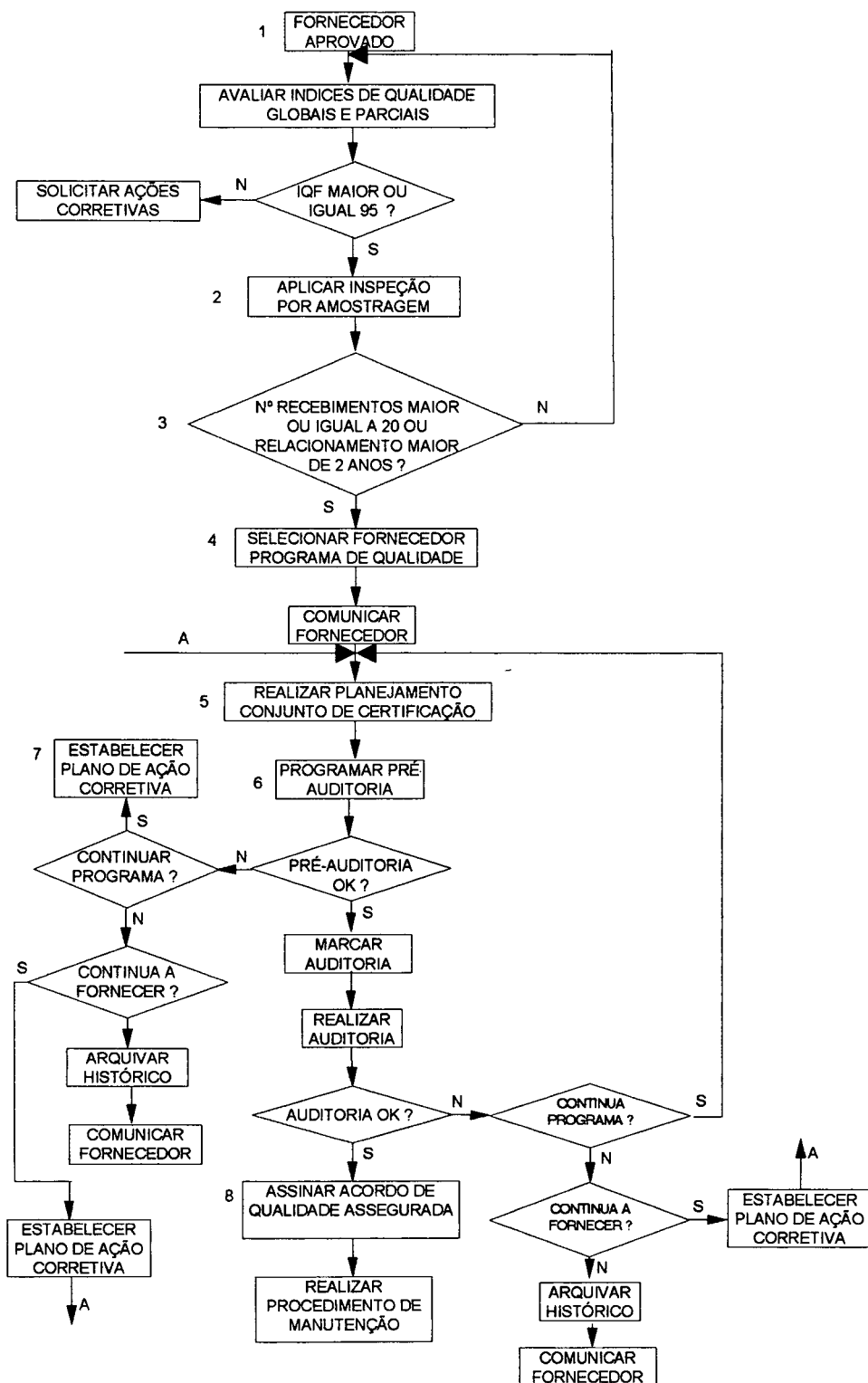
#### **9 - Processo arquivado**

O fornecedor deve ser comunicado formalmente sobre a sua desclassificação do processo de seleção.

### **6.6.3 Modelo híbrido para qualidade assegurada**

#### **6.6.3.a) Representação esquemática**





**FIGURA 40 - Modelo híbrido: desenvolvimento de fornecedores com qualidade assegurada**

### **6.6.3.b) Explicações complementares**

#### **1 - Índices de desempenho**

Analisar os índices parciais e globais de cada matéria prima para monitorar seu desempenho. Os índices podem também serem compostos por fornecedor. Para uma análise consistente devem-se dispor de dados relativos a um número significativo de recebimentos ou período de tempo considerável.

#### **2 - Inspeção por amostragem**

Se por determinado período de tempo e/ou número de recebimentos não forem detectados problemas de qualidade, pode-se aplicar inspeção por amostragem.

A utilização de cartas de controle para tratamento dos dados de recebimento, fornece informações importantes, sua análise na tomada de decisão sobre a redução da amostragem, é de grande ajuda.

3 - Se por determinado período de tempo e/ou nº de recebimentos, após o início da inspeção por amostragem, não se observar nenhum problema de recebimento ou relacionamento, pode-se iniciar o processo de certificação da qualidade.

#### **4 - Seleção dos fornecedores que participarão do programa**

Caso se observe um número significativo de fornecedores aptos a participarem do programa, devem-se relacionar aqueles que tenham maior importância em relação ao volume fornecido, importância do item, etc.

#### **5 - Planejamento da certificação**

Merli (1990) apresenta uma estrutura de planejamento de ações para obtenção de qualidade assegurada, a qual deve ser estudada pelo cliente e fornecedor.

## 6 - Pré-auditoria

A pré-auditoria é recomendada por estabelecer um primeiro contato formal entre o sistema do fornecedor e o cliente através da figura de um auditor, (quando da auditoria, deve ser um grupo de auditores) e também por permitir que pequenas não conformidade sejam corrigidas.

É fundamental se ter claro o escopo da auditoria e se estabelecer os critérios adotados.

## 7 - Ações corretivas

Para cada não conformidade detectada deve ser estabelecido um plano de ação corretiva.

## 8 - Qualidade assegurada aprovada

O estabelecimento da "Qualidade Assegurada" para um item fornecido ou para um fornecedor é um fator resultante de um árduo trabalho, que alcançou seu objetivo, portanto, deve ser tratado com distinção, merecendo que se promova uma solenidade para a assinatura do "ACORDO DE QUALIDADE ASSEGURADA".

### **6.7. Conclusões e recomendações finais sobre o capítulo VI**

#### **6.7.1. Conclusões**

A comparação entre o Modelo de Juran (1992) e Merli (1990) descrita anteriormente mostra que o Modelo "Comakership" de Merli é mais abrangente e posiciona de forma mais clara a área de Suprimentos dentro de um ambiente TQC e "Just In Time". O Modelo de Juran operacionalmente parece mais fácil de ser praticado, principalmente para organizações que estão iniciando a atividade de avaliação estruturada de seus fornecedores.

O Modelo Híbrido proposto, espera-se, tenha alcançado seu objetivo de associar a simplicidade do Modelo de Juran com a abrangência do Modelo de Merli.

A proposição de formas de avaliação da qualidade, preço, serviços e atendimento a prazos de entrega, tem caráter de sugestão inicial, podendo ser alterada em sua forma ou conceito.

Espera-se que o Modelo Híbrido proposto possa ser um guia útil para a estruturação da atividade de Suprimentos da "Tile Cerâmica".

#### **6.7.2. Recomendações**

A atividade de avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores é uma atividade de caráter evolutivo em termos de aspectos técnicos, metodológicos, mas principalmente culturais. Portanto, recomenda-se, que as ações planejadas tenham sempre como objetivo o desenvolvimento de parceiros no negócio.

Para planejar e implementar o programa é necessário organizar um grupo de trabalho multifuncional contemplando; Área de Suprimentos, Área Técnica, Área de Materiais, Almoxarifado e Produção. Primeiro é necessário criar um clima de parceira dentro da própria organização. Somente assim será estruturado um programa consistente para o cliente e para o fornecedor.

Recomenda-se iniciar o processo com poucos fornecedores e, preferencialmente, com aqueles que tenham os melhores desempenhos. Eles poderão ajudar muito.

Por mais longo que pareça o caminho até se alcançar fornecimento com qualidade assegurada, o primeiro passo tem que ser dado.

## CAPÍTULO VII

### 7. Conclusões gerais

#### 7.1 Introdução

No momento atual, na grande parte das organizações que têm seus olhos voltados para aspectos da qualidade/produtividade de seus produtos e serviços, bem como para a reorganização do mercado a nível global, procuram incessantemente aplicar ferramentas, métodos e tecnologias que as coloquem em situação de maior competitividade.

O número de publicações e eventos abordando tais temas impressiona a qualquer observador menos atento, o qual pode também ser levado a crer que existem “receitas” fáceis e prontas, esperando apenas serem aplicadas para garantir o sucesso das organizações industriais e de serviços.

A realidade mostra que não existem “receitas prontas”, que uma vez aplicadas, promovam a melhoria da qualidade e da produtividade.

Cada organização possui características técnicas e culturais que definem suas fraquezas e potencialidades.

Este trabalho buscou, a partir da identificação dos pontos negativos e positivos da “Tile Cerâmica”, aplicar ferramentas de melhoria da qualidade ajustadas com sua cultura.

Um dos objetivos deste trabalho foi demonstrar, a partir da aplicação prática de ferramentas estatísticas relativamente simples o quanto estas descrevem o “status” da adequação do processo estudado.

Os modelos de relacionamento com fornecedores, outro foco de estudo deste trabalho, evidenciou e apresentou dentro de uma lógica organizada e sequencial os principais passos a serem seguidos para se alcançar, senão qualidade assegurada, pelo menos uma estruturação consistente das principais atividades envolvidas.

Organizações com culturas, tecnologias e produtos os mais diversos podem, após análise crítica de suas reais necessidades e ajustes às suas realidades aplicar estas duas metodologias.

Como citado anteriormente, não existem receitas prontas, o conhecimento dos principais problemas, aliado às estratégias particulares de cada organização é que vão traçar o perfil e a adequação das ferramentas que trarão maiores resultados positivos.

A linha de raciocínio apresentada acima confirma a decisão acertada da escolha do primeiro assunto apresentado neste trabalho, o Diagnóstico da Qualidade.

Somente após o estudo de sua metodologia e aplicação prática ficaram evidenciadas as principais falhas e virtudes da organização.

Se o leitor deste trabalho busca aprimorar seus conhecimentos a respeito do assunto qualidade, recomenda-se iniciar seu aprimoramento a partir do estudo de metodologias de diagnósticos organizacionais, financeiros e/ou da qualidade. “Medicar é, geralmente muitíssimo mais fácil, do que estabelecer um diagnóstico acertado”.

Uma vez apresentadas estas considerações iniciais, são apresentadas a seguir as conclusões gerais sobre três temas abordados neste trabalho: Diagnóstico da Qualidade, Utilização de Ferramentas Estatísticas e Modelo de Relacionamento com Fornecedores.

## **7.2. Diagnóstico da Qualidade**

De todas as atividades envolvidas neste trabalho, o estudo e aplicação da metodologia de Diagnóstico da Qualidade foi o que representou o maior desafio e a que trouxe as maiores recompensas.

Foi um desafio pois o entendimento consistente da metodologia proposta por Nóbrega (1990), a qual se fundamenta na abordagem sistêmica de Feingenbaum, envolveu a necessidade de estudo profundo dos 13 subsistemas delineados por Nóbrega (1990). Desafio ainda maior foi a aplicação da metodologia propriamente dita, através da realização das entrevistas para que os diversos questionários fossem respondidos e as informações processadas.

Como recompensa maior pode-se citar a ampliação do entendimento da organização da qualidade dentro da Tile Cerâmica a qual permitiu meu melhor entendimento de suas fraquezas e virtudes, bem como uma versão mais clara das interfaces entre as diferentes áreas as quais demonstraram fortes características de isolamento.

De todas as características marcantes encontradas, talvez o que melhor resuma o perfil da Tile Cerâmica seja a informalidade.

Esta informalidade é percebida no fluxo da informações intra e interdepartamentais, no estilo de relacionamento entre os diversos níveis hierárquicos, e na forma de condução dos diversos processos que a compõe.

A abordagem sistêmica do diagnóstico bem como sua interrelação com os requisitos da norma internacional ISO 9004 exigem demonstração através de evidências objetivas do cumprimento de seus requisitos. Esta demonstração é inviabilizada em grande parte, como dito anteriormente, pelo alto grau de informalidade constante das práticas de condução das diversas atividades na Tile Cerâmica.

A associação apresentada nos quadros do capítulo 4 que relacionam as questões de cada subsistema aos requisitos da ISO 9004, além de demonstrar a aderência entre estes dois modelos, permite através dos questionários, um entendimento mais acessível dos requisitos desta norma ISO. Isto é possível porque o modelo conceitual de Feingenbaum apresentado por Nóbrega (1990), permite elaborar questionários consistentes.

A organização e apresentação de cada subsistema da qualidade evidenciando seu objetivo, delimitando suas fronteiras, bem como o "feedback", propicia um entendimento bastante amplo da organização e das interfaces do sistema da qualidade total.

A falta de maior entendimento da administração da Tile Cerâmica dos conceitos envolvidos no diagnóstico e de seu grau de exigência, levou-a a ter dificuldade de entendimento e aceitação dos resultados apresentados. Para evitar a repetição desta situação em outras organizações recomenda-se a realização de um seminário para alta administração e média gerências abordando conceitos de sistema da qualidade e o detalhamento da metodologia do Diagnóstico da Qualidade dando atenção à forma de avaliação e tratamento dos dados.

É fundamental que as funções citadas acreditem no resultado apresentado, pois somente assim, as ações necessárias para o estabelecimento de um sistema da qualidade que promova uma melhor situação da qualidade será viabilizada.

As conclusões e recomendações relativas a cada subsistema estão apresentadas no escopo do trabalho para cada subsistema particularmente. O item 4.19 deste trabalho apresenta as conclusões e recomendações gerais a respeito do Diagnóstico da Qualidade. É importante ressaltar aqui a poderosa ferramenta que a

metodologia proposta por Nóbrega (1990) se constitui enquanto diagnóstico, bem como sua utilização como “tradutor detalhado” dos requisitos da norma ISO 9004.

Concluindo, o estudo e aplicação do Diagnóstico da Qualidade foi da maior importância para o entendimento e internalização dos conceitos da qualidade tanto para proponente deste trabalho quanto para a Tile Cerâmica.

### **7.3. Aplicação de ferramentas estatísticas para melhoramento da qualidade**

Em vários subsistemas da qualidade que compuseram o Diagnóstico da Qualidade detectou-se a carência do uso de ferramentas estatísticas. Esta carência leva, em muitos casos, a um entendimento equivocado dos diversos processos que envolvem a produção de revestimentos cerâmicos na Tile Cerâmica.

Mesmo as áreas (notadamente as do setor produtivo) que têm em sua rotina de trabalho o levantamento e registro de dados através de “check list”, não aplicam ferramentas estatísticas para o tratamento destes. Desta forma, os dados colhidos ao longo da produção fornecem informações que pouco podem contribuir para a melhoria da qualidade e produtividade. Tornam-se assim, uma atividade que pouco valor agrega ao produto.

O setor de Preparação de Massa e Pó, onde o estudo foi conduzido fornece pó atomizado para todas as prensas da fábrica.

As especificações do pó atomizado são as mesmas para as fábricas e independem dos produtos em fabricação.

Desta forma, as diversas variáveis de processo que são ajustadas em função dos produtos em fabricação, não interferem na produção do pó atomizado. Esperava-se então, uma condição de processo bastante estável e controlada.

O estudo desenvolvido mostrou, no entanto, uma condição de processo bastante adversa em termos de estabilidade e capacidade, sendo que esta condição era desconhecida da produção.

A aplicação das ferramentas: cartas de controle de médias e amplitudes e histogramas permitiu o entendimento claro do processo e, mais do que isto, evidenciou problemas de processo que geram problemas e que, a partir do seu conhecimento, poderão ser resolvidos ou minimizados.



A cultura de informalidade detectada certamente traz consigo uma dificuldade a mais para a implementação sistemática de ferramentas estatísticas. Um forte programa de treinamento e motivação para a qualidade será necessário para que sua aplicação seja bem sucedida.

Recomenda-se iniciar seu uso com ferramentas mais simples e em áreas em que, uma avaliação preliminar, tenha recomendado seu uso, quer por problemas de qualidade ou produtividade.

É importante considerar também, antes da escolha do “setor piloto” para aplicação de ferramentas estatísticas, perfil da gerência e das principais lideranças. Uma equipe motivada e que seja receptiva à aplicação de novas técnicas facilitarão em muito o trabalho a ser desenvolvido.

A aplicação bem sucedida em áreas piloto se tornará “vitrine” para as demais áreas que terão assim, um maior compromisso com sua implementação.

Apesar de, tradicionalmente, a aplicação de técnicas estatísticas terem uso no setor produtivo, deve-se estudar sua aplicação em áreas administrativas. A área comercial por exemplo, tem nos dados de venda uma boa fonte de informações que uma vez adequadamente tratadas podem levar a um entendimento mais consistente do mercado.

A aplicabilidade de ferramentas estatísticas ficou demonstrada ao longo do capítulo 5.

É responsabilidade da alta administração, se assim julgar adequado, inserir sua implementação dentro do planejamento da qualidade, promover a disposição dos recursos necessários e dar suporte à sua implementação.

#### **7.4. Avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores**

A escolha deste assunto se originou a partir da verificação dos custos associados à aquisição de matérias primas e sua importância dentro da orientação estratégica da Tile Cerâmica a qual busca oferecer um amplo e diversificado “portfólio” de produtos.

O desenvolvimento do trabalho estruturou-se a partir do estudo comparado de dois autores, a saber: Juran (1992) e Merli (1990).

Após o estudo e descrição das metodologias por eles propostas foi possível descrever um modelo híbrido o qual, acredita-se ofereça maior facilidade e entendimento e aplicação.

O modelo de Merli (1990) localiza de forma mais ampla e detalhada as atividades de Suprimentos diante das necessidades estratégicas empresariais atuais, descrevendo a evolução em curso no relacionamento cliente / fornecedor.

Os dois autores identificam a necessidade do estabelecimento e internalização de uma política voltada para a promoção de melhoria do relacionamento entre clientes e fornecedores.

Em relação às atividades de compras, Merli (1990) posiciona-se de forma arrojada, descrevendo as atividades desenvolvidas pelo cliente na busca de fornecimentos otimizados como "marketing de compra".

Os dois modelos estabelecem critérios orientativos para as decisões de compras. O modelo de Juran não evidencia de maneira tão clara quanto Merli o fator relativo à disponibilidade no mercado e importância dos itens de compra.

O modelo "Comakership" de Merli, por apresentar-se dentro um cenário muito amplo e contemplar uma diversidade maior de fatores envolvidos no relacionamento cliente-fornecedor, envolve maior complexidade para sua implementação.

Para uma organização que inicia atividades organizadas de avaliação, seleção e desenvolvimento de fornecedores, o modelo de Juran, com algumas complementações presentes no modelo de Merli, deve ser bastante adequado.

O modelo híbrido proposto buscou associar a abrangência do modelo de Merli à relativa simplicidade do modelo de Juran.

Espera-se que o modelo híbrido desenvolvido possa ser um guia útil para a estruturação da atividade de suprimentos na Tile Cerâmica ou, em qualquer outra organização.

Para a aplicação prática de qualquer dos três modelos, recomenda-se iniciar o processo com poucos fornecedores, preferencialmente aqueles como bom histórico de fornecimento. Desta forma pode-se identificar os fatores de sucesso de cada um, e num segundo momento orientar de forma mais adequada os demais.

É importante para o gerenciamento do programa, compor uma equipe multifuncional.

## 7.5 Conclusões e recomendações gerais

A busca de melhores índices de qualidade e produtividade não tem fim. O cenário econômico sofre interferência e/ou é influenciado por uma diversidade tão grande de fatores que a estagnação ou aceitação de índices de qualidade atuais (mesmo que sejam os melhores do mundo) implica na perda de competitividade em curto espaço de tempo.

Este trabalho desenvolveu três assuntos que estão relacionados com a busca da qualidade, dentro de um universo bastante amplo de formas e ferramentas possíveis.

É muito importante que o uso de ferramentas e metodologias para a melhoria estejam alinhados com os objetivos estratégicos da empresa e estejam associados a um plano amplo para a qualidade.

O uso de ferramentas de forma isolada não proporciona, geralmente, o retorno esperado, pois os ganhos normalmente não se tornam perenes. É o que caracteriza as empresas conhecidas como “serrotes”. Os ganhos obtidos não se mantêm no tempo. É necessário buscar o modelo conhecido como empresas “escada”. Todos os ganhos obtidos são incorporados às rotinas e são mantidos no tempo.

Nos itens “recomendações” do capítulo Diagnóstico da Qualidade estão listados uma série de recomendações para cada um dos subsistemas. Uma recomendação que envolve todas as já citadas neste trabalho seria a implementação de um programa de qualidade total (TQC).

O gerenciamento da rotina, técnicas de resolução de problemas, estabelecimento de indicadores da qualidade para todas as áreas levaria a um entendimento amplo da situação da organização e possibilidades concretas e duradouras de melhorias.

Espero que este trabalho tenha contribuído para o melhor entendimento do “status” da qualidade da Tile Cerâmica e tenha dentro de suas definições estratégicas contribuições para a melhoria da qualidade e produtividade.

## **ANEXO A**

### **Subsistema 7: Planejamento da qualidade dos materiais**

**1 - Existe uma definição clara quanto aos requisitos de qualidade de matérias primas? (materiais externos)**

**2 - Estes requisitos são de conhecimento dos fornecedores?**

**3 - Os itens (materiais) recebidos de terceiros são identificáveis?**

**4 - Existem métodos e planos para inspeção de recebimento?**

**5 - Estes planos tem métodos de ensaios e testes também normalizados?**

**6 - A inspeção e recebimento de materiais tem uma atividade integrada com o setor de compras?**

**7 - A inspeção e recebimento de materiais tem um estreito relacionamento com os fornecedores?**

**8 - O desempenho dos fornecedores, quanto a qualidade, regularidade, etc, pode ser acompanhada através de planos normalizados?**

**9 - Existem planos para avaliação e auditoria regular de fornecedores?**

**10 - Existe um trabalho de desenvolvimento e melhoria dos fornecedores?**

**11 - Existe algum programa de fornecedores com qualidade assegurada, de modo a dispensar a inspeção de recebimento?**

**12 - Existem métodos para controle e auditoria da documentação sobre qualidade de materiais?**

**13 - Existem métodos para processamento e análise dos dados sobre a qualidade dos materiais?**

**14 - As necessidades de pessoal, treinamento e desenvolvimento para inspeção, controle e melhoria dos materiais estão determinados?**

**15 - Existem normas para manuseio, movimentação, armazenamento e expedição da matéria prima?**

**16 - Existem métodos para identificação e rastreabilidade dos materiais utilizados durante o processo de fabricação?**

**17 - Existem métodos para determinar a situação da inspeção dos materiais em qualquer fase do processo? (tem haver com rastreabilidade)**

**18 - Existem planos de ação e normas para detecção e identificação sistemática de materiais fora de especificações?**

**19 - Existem planos de ação e/ou normas para tratamento, correção e prevenção de não conformidades identificadas?**

## **SUBSISTEMA 07: PLANEJAMENTO DE QUALIDADE DOS MATERIAIS**

### **Questão 01:**

**0: Não existe uma definição clara quanto as requisitos da qualidade das matérias primas.**

**3: Existe uma definição bastante vaga quanto aos requisitos da qualidade das matérias primas.**

**5: Existe uma definição quanto aos requisitos da qualidade das matérias primas.**

**8: Existe uma definição clara quanto aos requisitos da qualidade dos materiais, mas entendido por algumas pessoas.**

**10: Existe uma definição clara quanto aos requisitos da qualidade dos materiais, entendida por todos e registrada.**

### **Questão 02:**

**0: Os requisitos são desconhecidos pelos fornecedores.**

**3: Os fornecedores somente sabem da sua existência.**

**5: Os fornecedores conhecem parcialmente os requisitos, em muitos casos não dão importância.**

**8: Os fornecedores conhecem os requisitos, mas não plenamente.**

**10: Os requisitos são conhecidos pelos fornecedores e considerados importantes.**

### **Questão 03:**

**0: Os itens recebidos de terceiros não são identificáveis.**

**3: Os itens recebidos são identificáveis com grande dificuldade.**

**5: Os itens recebidos são identificáveis, mas as informações são vagas e não existe memória destes recebimentos.**

**8: Os itens recebidos de terceiros são identificáveis, mas ainda razoavelmente é através de meios eficientes e ordenados.**

**10: Os itens recebidos de terceiros são identificáveis de forma eficiente e ordenada.**

**Questão 04:**

**0: Não existem métodos nem planos para inspeção de recebimento.**

**3: A planificação da inspeção está principiando a ser realizada.**

**5: Há planos e métodos de inspeção de recebimento, mas quase ninguém sabe da sua existência.**

**8: Existem planos e métodos de inspeção de recebimento, mas ainda está sendo estruturado.**

**10: Existem planos e métodos de inspeção de recebimento. São usados plenamente e são conhecidos por todos.**

**Questão 05:**

**0: Não existem métodos de ensaio e teste.**

**3: Existem métodos de ensaio e testes para os planos de inspeção de recebimento, mas não são normalizados nem formalizados.**

**5: Existem métodos de ensaios e testes para os planos de inspeção de recebimento, e estão em processo de normalização.**

**8: Existem métodos de ensaios e testes normalizados para os planos de inspeção de recebimento, mas ainda em processo de formalização e documentação.**

**10: Existem métodos de ensaio e testes para os planos de inspeção de recebimento normalizados, formalizados e documentados.**

**Questão 06:**

**0: Não existe integração entre o setor encarregado pela inspeção do recebimento e o setor de compras.**

**3: Existe um certo fluxo de informação mas não poderia se chamar integração.**

**5: Existe um processo para alcançar integração mas ainda existem problemas de comunicação.**

**8: Existe integração entre os setores de recebimento e compras, mas ainda não é um processo satisfatório.**

**10: Existe integração consistente entre os setores de recebimento e compras.**

**Questão 07:**

**0: A inspeção e recebimento não tem um estreito relacionamento com os fornecedores.**

**3: A inspeção e recebimento estão fazendo o possível por melhorar o relacionamento com os fornecedores.**

**5: Existe um relacionamento entre inspeção/recebimento e fornecedores mas ainda com sérios problemas de comunicação.**

**8: Existe uma procura por estreitar o relacionamento, já existente, entre a inspeção/recebimento e fornecedores.**

**10: Existe um relacionamento estreito entre a inspeção / recebimento e fornecedores.**

**Questão 08:**

**0: Não existem planos normalizados para acompanhar o desempenho dos fornecedores quanto a qualidade, regularidade, etc.**

**3: Existem meios não normalizados para acompanhar o desempenho dos fornecedores quanto a qualidade, regularidade, etc.**



**5: Atualmente está sendo desenvolvida uma norma para acompanhar o desempenho dos fornecedores quanto a qualidade, regularidade, etc.**

**8: Existem planos normalizados para acompanhar o desempenho dos fornecedores quanto a qualidade, regularidade, etc, mas ainda não são seguidos plenamente.**

**10: Existem planos normalizados para acompanhar o desempenho dos fornecedores quanto a qualidade, regularidade, etc., sendo seguidos plenamente.**

**Questão 09:**

**0: Não existem planos para avaliação e auditoria regular de fornecedores.**

**3: Existem somente algumas diretrizes geradas pela experiência na avaliação dos fornecedores.**

**5: Existem planos para avaliação e auditoria mas não passam de documentos e especificações.**

**8: Existem planos para avaliação e auditoria mas ainda não é uma prática consistente.**

**10: Existem planos para avaliação e auditoria e mostram-se uma prática consistente.**

**Questão 10:**

**0: Não existem nenhum trabalho de desenvolvimento e melhoria dos fornecedores.**

**3: Existem alguns trabalhos isolados para melhorar os serviços dos fornecedores.**

**5: Existem trabalhos de capacitação dos fornecedores, mas ainda só está em fase de formalização.**

**8: Existem trabalhos de desenvolvimento e melhoria dos fornecedores, mas ainda falta definição e compromisso.**

**10: Existem trabalhos de desenvolvimento e melhoria dos fornecedores devidamente formalizados e sendo realizados.**

**Questão 11:**

**0: Não existe nenhum programa para desenvolvimento de fornecedores com qualidade assegurada de modo a dispensar a inspeção de recebimento.**

**3: Existe um plano para o desenvolvimento de fornecedores para alcançar qualidade assegurada de forma a estabelecer um programa.**

**5: Existe um programa para desenvolvimento de fornecedores com qualidade assegurada mas não é programa estável.**

**8: Existe um programa para o desenvolvimento de fornecedores com qualidade assegurada mas não é um programa estável.**

**10: Existe um programa estável para o desenvolvimento de fornecedores com qualidade assegurada.**

**Questão 12:**

**0: Não existem métodos para o controle e auditoria da documentação sobre qualidade dos materiais.**

**3: Existem algumas diretrizes para o controle e auditoria da documentação sobre a qualidade dos materiais.**

**5: Existem métodos fracamente definidos para o controle e auditoria da documentação sobre qualidade dos materiais.**

**8: Existem métodos para o controle e auditoria da documentação sobre a qualidade dos materiais, mas ainda em processo de formalização.**

**10: Existem métodos formalizados para o controle e auditoria da documentação sobre qualidade dos materiais.**

**Questão 13:**

**0: Não existem métodos para processamento e análise dos dados sobre a qualidade dos materiais.**

**3: Existem alguns critérios para processamento e análise dos dados mas não especificamente sobre qualidade dos materiais.**

**5: Existem critérios para processamento e análise dos dados sobre a qualidade dos materiais.**

**8: Existem métodos para processamento e análise dos dados sobre a qualidade dos materiais mas existem ainda procedimentos deficientes.**

**10: Existem métodos eficientes para processamento e análise dos dados sobre a qualidade dos materiais.**

**Questão 14:**

**0:** Não são determinadas as necessidades de pessoal, treinamento e desenvolvimento para inspeção, controle e melhoria dos materiais.

**3:** Há alguns critérios sobre as necessidades do pessoal, treinamento e desenvolvimento para inspeção, controle e melhoria da qualidade dos materiais.

**5:** As necessidades do pessoal, treinamento e desenvolvimento para inspeção, controle e melhoria da qualidade dos materiais estão em processo de determinação.

**8:** As necessidades do pessoal, treinamento e desenvolvimento para a inspeção, controle e melhoria da qualidade dos materiais estão determinadas mas ainda não é um processo estável e consistente.

**10:** As necessidades do pessoal, treinamento e desenvolvimento para a inspeção, controle e melhoria da qualidade dos materiais estão determinadas.

**Questão 15:**

**0:** Não existe nenhuma classe de norma que especifique o manuseio, movimentação, armazenamento e expedição da matéria prima.

**3:** Existem simples critérios gerados pela experiência em relação ao manuseio, movimentação, armazenamento e expedição da matéria prima.

**5:** Existem normas sendo desenvolvidas com relação ao manuseio, movimentação, armazenamento e expedição da matéria prima.

**8:** Existe uma norma para o manuseio, movimentação, armazenamento e expedição da matéria prima mas ainda não se mostra ser confiável para os usuários com relação a sua necessidade e importância.

**10:** Existe uma norma amplamente usada para o manuseio, movimentação, armazenamento e expedição da matéria prima.

**Questão 16:**

**0:** Não existem métodos para identificação e rastreabilidade dos materiais utilizados durante o processo de fabricação.

**3:** Existem algumas práticas formalizadas de identificação e rastreabilidade dos materiais utilizados durante o processo de fabricação.

**5:** Existem métodos de identificação e rastreabilidade dos materiais utilizados durante o processo de fabricação mas não são uma prática na empresa.

**8:** Existem métodos de identificação e rastreabilidade dos materiais utilizados durante o processo de fabricação mas não pode se chamar um método eficiente.

**10:** Existem métodos eficientes de identificação e rastreabilidade dos materiais utilizados durante o processo de fabricação.

**Questão 17:**

**0: Não existem métodos para determinar a situação da inspeção dos materiais em qualquer fase do processo.**

**3: Existem alguns meios de determinação da situação da inspeção dos materiais mas não é metodologicamente consistente.**

**5: Existem métodos para determinação da situação da inspeção dos materiais mas não é uma prática ainda.**

**8: Existem métodos para determinação da situação da inspeção dos materiais mas não é uma prática consistente nos seus procedimentos.**

**10: Existem métodos para determinação da situação dos materiais e é uma prática consistente nos seus procedimentos.**

**Questão 18:**

**0: Não existem planos de ação e normas para detecção e identificação sistemáticas dos materiais fora das especificações.**

**3: Existem alguns critérios de ação na detecção e identificação dos materiais fora das especificações.**

**5: Existem planos de ação e normas, fracamente definidos, para detecção e identificação dos materiais fora das especificações.**

**8: Existem planos de ação e normas para detecção e identificação dos materiais fora das especificações mas ainda falta ser uma tarefa sistemática.**

**10: Existem planos de ação e normas para detecção e identificação sistemática dos materiais fora das especificações.**

**Questão 19:**

**0: Não existem planos de ação e/ou normas para tratamento, correção e prevenção de não conformidades identificadas.**

**3: Existem alguns critérios isolados para o tratamento, correção e prevenção de não conformidades identificadas.**

**5: Existem planos de ação e/ou normas para tratamento, correção e prevenção de não conformidades identificadas mas não passa de documentação.**

**8: Existem planos de ação e/ou normas para tratamento, correção e prevenção de não conformidades identificadas, mas não são ainda reconhecidos como relevantes pelos usuários.**

**10: Existem planos de ação e/ou normas para tratamento, correção e prevenção de não conformidades identificadas.**

## **Referências bibliográficas**

**AXLAND, S. Prevendo o futuro da qualidade.** Revista Controle da Qualidade, p. 7 a 19, março / abril de 1993.

**BUCCELLI, D. O. A qualidade sob a ótica de Juran.** Conferência Nacional da Qualidade Qualitech Brasil. Anais. São Paulo, IMC Internacional, 1989.

**CAMPOS, V. F. Gerência de Qualidade Total: estratégia para aumentar a competitividade da empresa brasileira.** Belo Horizonte MG: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro, Bloch Editora, 1990.

**CHAN, R. e GUIMARÃES, P. S. Diagnóstico da Qualidade: uma reflexão qualitativa e quantitativa.** Conferência Nacional da Qualidade Qualitech Brasil. Anais. São Paulo, IMC, 1991.

**Critérios de Excelência: O estado da arte da Gestão da Qualidade Total.** Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, 1993.

**CROSBY, P. A qualidade deve ir além da retórica.** Gazeta Mercantil - Caderno de Economia. Porto Alegre, R. S. 13 de junho de 1993.

**Curso básico de controle de qualidade.** Centro WEG de Treinamento, Jaraguá do Sul, SC., 1989.

**FEINGENBAUM, A. V. Total Quality Control, Engineering and Management.** New York, MC Graw-Hill, 1986.

FONSECA, J. E. **A implantação Prática do CEP**. Conferência Nacional da Qualidade Qualitech Brasil. Anais. São Paulo IMC, 1991.

Gazeta Mercantil, 8/11/90. pág. 13 e14.

GODOY, W. R. **A Parceria com Fornecedores - Quando é o momento? Como fazer?** Conferência Nacional da Qualidade Qualitech Brasil. Anais. São Paulo, IMC, 1992.

GUERRA, M. J. **Barreiras na implantação do CEP no piso de fábrica**. Conferência Nacional da Qualidade Qualitech Brasil. Anais. São Paulo, IMC, 1989.

HAHN, G. e BOARDMAN, T. **Statistical Concepts for Quality Improvement a New Perspective**. Quality Progress 1985.

HRADESKY, J. L. **Aperfeiçoamento da qualidade e da produtividade: Guia prático para implementação do controle estatístico do processo - CEP**. São Paulo, MC Graw-Hill, 1989.

ISO 9000 **Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade Diretrizes para Seleção e USO**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1990.

ISO 9001 **Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projeto/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1990.

ISO 9002 **Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e assistência técnica**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1990.

**ISO 9003 Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1990.

**ISO 8402 - Quality Vocabulary**

**ISO 10011 Guidelines for auditing quality systems.**  
International Organization for Standardization, 1990.

**Manual Sacmi. Defeitos.** Intratec Traduções Ltda. São Paulo, SP, 1989.

**MARANHÃO, M. ISO Série 9000 - Manual de implementação.**  
Rio de Janeiro, Qualitymark ED., 1994.

**MERLI, G. The New Strategy for Manufactures.** Portland, Oregon. productive Press, EUA, 1990.

**MIRSHAWKA, F. V. Implantação da Qualidade e produtividade pelo método do Dr. Deming.** São Paulo, MC Graw-Hill, 1990.

**NÓBREGA, F. C. Uma abordagem sistêmica para o diagnóstico qualidade.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia de Mestrado, UFSC. 1990.

**PALADINI, E. P. Controle da Qualidade: uma abordagem abrangente.** São Paulo, Editora Atlas, 1979.

**PINA, V. D. et all Manual para Diagnóstico de Administração de Empresas.** São Paulo, Atlas, 1979.

**PITT, H. A modern Strategy for Process Improvement.** Quality Progress, Maio 1985.

**Preparação de Massa e Pó.** Curso Técnico Especial em Cerâmica. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Regional de Santa Catarina. Centro Cerâmico de Tijucas.

**PURI, S. C. Certificação ISO série 9000 e gestão da qualidade total.** Rio de Janeiro, Qualitymark Ed., 1994.

Seminário Internacional: **Normas ISO/NB 9000**, março 1992. FIESC/INMETRO - SC / SEBRAE - SC.

**SKARR, E. and LEIGH, H. D. Statistical process control: Key to heigher production.** Depto os Ceramic Engeneering, Clenson University, Brick e Clay Record, january, 1987.

**STANGE, P. Diagrama de Pareto Modificado.** Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de produção e Sistemas, Florianópolis, S.C., 1990.

**STRABELLI, J. R. Vendor Rating - Pontuação para medir a eficácia no suprimento.** Conferência Nacional da Qualidade Qualitech Brasil. Anais. São paulo, july, 1984.

**SULLIVAN, L. P. Reducing Varibility: A New Approach to Quality.** Quality Progress, july, 1984.

**The Quality Glossary.** Quality Progress, February, p. 20 a 29. 1992.

**YOSHINAGA, C. Avaliação, Desenvolvimento e Certificação da Qualidade para Fornecedores.** IMAM - Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais. São Paulo, SP. 1992.